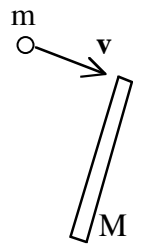
Corso di Studi in Fisica
Corso di Meccanica con Esperimentazioni
Prova scritta – 31 marzo 2003

I Esercizio

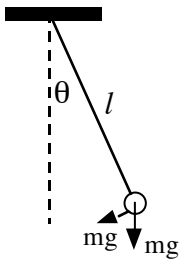
Un proiettile di massa m = 10 g e di dimensioni trascurabili, viene lanciato contro una sfera omogenea di massa M = 1 Kg e raggio R; immediatamente prima dell'urto la sua velocità v_0 = 50 m/s, è diretta parallelamente al piano orizzontale di appoggio della sfera verso il centro della sfera stessa. Quest'ultima è inizialmente ferma su tale piano, sul quale può muoversi rotolando senza strisciare. Il proiettile non penetra all'interno della sfera, ma resta solidale con questa, conficcato sulla sua superficie; si determini la velocità v con cui si muove il centro C della sfera, subito dopo l'urto. [NB: poichè si richiede la velocità subito dopo l'urto, si trascuri l'effetto della forza peso sul proiettile stesso].

II Esercizio



Una particella di massa m e velocità v urta elasticamente con l'estremità di una sbarra sottile uniforme di massa M, come indicato in figura. Dopo l'urto, m è ferma. Calcolare M. [NB: **v** è perpendicolare alla sbarra. Non c'è forza peso].

III Esercizio



Un bimbo di massa m è seduto su un altalena di massa trascurabile sorretta da due funi di lunghezza *l*. Assumiamo che le dimensioni del bimbo siano trascurabili rispetto ad *l*. Il padre sposta all'indietro l'altalena fino a che le funi formano un angolo di 1 radiante rispetto alla verticale, quindi la spinge con una forza F = mg diretta tangenzialmente all'arco di circonferenza percorso dall'altalena, e la lascia andare quando le funi sono nuovamente in posizione verticale. Per quanto tempo il padre ha spinto l'altalena? [NB: si può assumere che $\sin\theta \sim \theta$ per $\theta \leq 1$].

(Tempo: 2 ore; Risultati e date orali: http://reactivity.tasc.infm.it/comelli.htm)

Corso di Studi in Fisica
Corso di Meccanica con Esperimentazioni
Prova scritta – 14 aprile 2003

I Esercizio

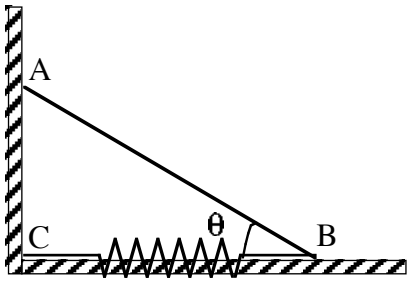
Un corpo di massa M procede a velocità $v_0 = 600$ m/s in una zona di spazio esente da forze; ad un certo istante, a causa di forze interne, la massa M si spezza in due frammenti che proseguono entrambi con velocità di modulo v_x su traiettorie che formano rispettivamente, angoli di 20° e di 60° rispetto alla traiettoria del baricentro. Calcolare la velocità v_x sapendo che la somma delle masse dei due frammenti è pari alla massa iniziale.

II Esercizio

Si consideri un cilindro cavo, rotante con velocità angolare ω intorno al suo asse, disposto verticalmente. Sulla superficie interna del cilindro, di raggio r = 1 m e scabra, con coefficiente di attrito statico f = 0.2, è appoggiato un corpo assimilabile ad un punto materiale. Determinare la velocità angolare minima ω_{min} necessaria affinchè il corpo non cada.

III Esercizio

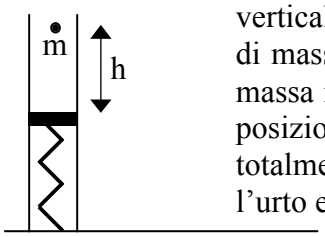
Un'asta omogenea di massa m = 7 Kg è appoggiata in A ad una superficie liscia verticale ed in B ad una superficie liscia orizzontale. L'asta è inclinata, rispetto al piano orizzontale, di un'angolo $\theta = 25°$ ed è tenuta in equilibrio da una molla orizzontale, di costante elastica k = 15 N/cm, i cui estremi sono fissati in B e in C. Si calcoli di quanto è allungata la molla rispetto alla sua lunghezza a riposo.



(Tempo: 2 ore; Risultati e date orali: http://reactivity.tasc.infm.it/comelli.htm)

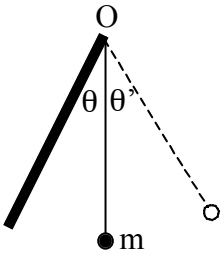
Corso di Laurea in Fisica
Esame di Meccanica con Esperimentazioni
Prova scritta – 25 Giugno 2003

I esercizio



Una molla di costante elastica K=4.9 N/m e di massa trascurabile, disposta verticalmente e con un estremo fissato ad un piano orizzontale, sostiene un piattello di massa M=25 g, che si puo' muovere solo in direzione verticale. Una pallina di massa m=100 g cade verticalmente da un'altezza h=15.6 cm (misurata rispetto alla posizione di equilibrio del piattello M) sul piattello stesso, urtandolo in modo totalmente anelastico. Si calcolino la velocita' del piattello immediatamente dopo l'urto e il massimo abbassamento del piattello rispetto alla posizione iniziale.

II esercizio



Un sistema e' costituito da un'asta rigida omogenea di lunghezza L e massa M= 1 Kg, libera di ruotare senza attrito intorno ad un suo estremo O e da un pendolo di uguale lunghezza L e di massa m, appeso allo stesso punto O. Il pendolo semplice sia inizialmente fermo nella sua posizione di equilibrio. L'asta viene abbandonata, con velocita' nulla, in una posizione formante un angolo θ con la verticale e quindi, nel suo moto successivo, andra' ad urtare la massa m. Nell'ipotesi di urto elastico, si chiede: 1) per quale valore della massa m l'asta rimane ferma dopo l'urto; 2) per questo valore di m e per $\theta = 45°$, qual e' il valore massimo di θ' di cui ruota il pendolo dopo l'urto.

III esercizio

In un modello elettrico in scala di un impianto ferroviario un vagone di massa M e' fermo su un binario. Esso viene urtato da un altro vagone, della stessa massa, in moto con velocita' v=36 Km/h, il quale vi si aggancia, e insieme proseguono per un binario in salita con pendenza del 10% (ogni 100 m di salita il dislivello e' 10 m). Se il coefficiente di attrito dinamico fra vagoni e binario e' μ = 0.2, calcolare il tratto L percorso dai due vagoni prima di fermarsi.

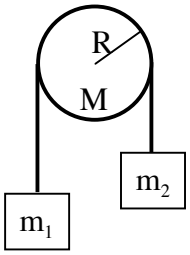
Tempo: 2 ore
Risultati e date orali: http://reactivity.tasc.infm.it

Corso di Studi in Fisica

Corso di Meccanica con Esperimentazioni

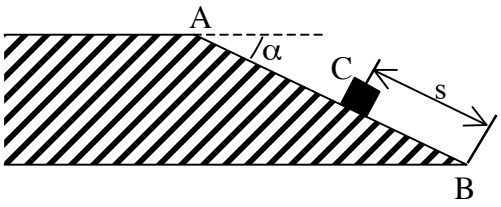
Prova scritta – 9 Settembre 2003

I Esercizio



Due masse m_1 ed m_2 sono connesse da un filo inestensibile e senza massa che passa in una puleggia (assimilata ad un cilindro omogeneo di massa M e di raggio R) di una carrucola fissa. Le masse m_1 ed m_2 vengono lasciate, da ferme, sotto l'azione della gravità. Calcolare la tensione τ del filo, al punto di contatto con la massa m_2, se si presume che la puleggia ruoti senza attrito attorno al suo asse.

II Esercizio



Un corpo di massa m = 1 Kg si muove di moto rettilineo uniforme, con velocità v_0 = 2 m/s, su di un piano orizzontale scabro (cioè che presenta attrito) sotto l'azione di una forza F = 3.92 N; nell'istante in cui il corpo raggiunge il punto A, dove il piano diviene inclinato di un angolo $\alpha = 25°$ rispetto all'orizzontale, la forza F cessa di agire. Alla fine del piano inclinato di lunghezza AB = L = 1 m, il corpo urta elasticamente contro una parete ortogonale al piano stesso; calcolare:

a) la lunghezza BC = s del tratto di piano inclinato che il corpo risale dopo l'urto;
b) il valore del coefficiente d'attrito statico, tra corpo e piano, tale che il corpo una volta arrivato in C, dopo l'urto descritto, vi rimanga fermo.

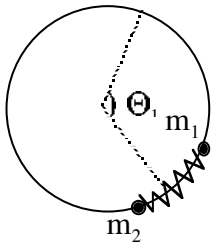
[N.B.: il coefficiente di attrito dinamico tra corpo e piano inclinato viene assunto essere uguale a quello tra corpo e piano orizzontale. In figura è riportata la situazione finale.]

III Esercizio

Un ciclista sale con velocità costante v = 18 Km/h su di una strada innalzantesi di 3 m ogni 100 m. Sapendo che la resistenza dell'aria è $R = K v^2$ (K = 0.8 Kg/m), calcolare la potenza sviluppata dal ciclista (la massa complessiva del ciclista e della bicicletta è di 75 Kg).

Corso di Studi in Fisica
Corso di Meccanica con Esperimentazioni
Prova scritta – 29 marzo 2004

I Esercizio



Tra due masse m_1 = 20 g ed m_2 = 10 g è posta una molla compressa e trattenuta da un filo di massa trascurabile. Le due masse sono poste in una guida circolare senza attrito di raggio R = 1 m, disposta in un piano orizzontale. Se si brucia il filo che trattiene le due palline, queste vengono lanciate lungo la guida; calcolare: a) a quale angolo esse si urtano, rispetto alla posizione di partenza, trascurando le dimensioni delle palline, della molla, nonchè la massa della molla stessa; b) la costante elastica della molla, sapendo che il tempo intercorso tra la partenza e l'urto è t = 0.1 s e che la molla era compressa di 0.5 cm.

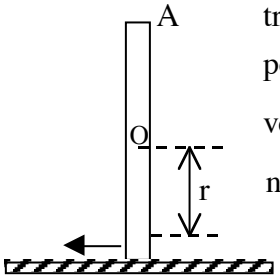
II Esercizio



Una scodella a cavità emisferica con base piatta poggia su di un piano orizzontale privo di attrito. Una pallina praticamente puntiforme è tenuta inizialmente ferma sul bordo della scodella; la pallina viene lasciata cadere e durante il moto si muove, senza attrito, lungo il profilo sferico della scodella. Si determini la velocità che la pallina e la scodella avranno rispetto ad un osservatore fisso, quando la pallina ha raggiunto il fondo della scodella. La massa della scodella sia M = 500 g, quella della pallina m = 200 g, il raggio della scodella r = 10 cm.

III Esercizio

Una sbarra omogenea di lunghezza L = 1 m e massa M = 1 Kg, è poggiata su di una superficie orizzontale priva di attrito; la sbarra viene colpita a distanza r dal centro e nell'urto (di durata trascurabile) le viene ceduto un impulso **h** diretto nel piano orizzontale e perpendicolare alla sbarra stessa. Si chiede di determinare: a) i valori della velocità del baricentro v_o e della velocità ω del moto attorno al baricentro nel caso in cui sia r = 0.2 m ed h = 5 kg m·s^{-1}; b) il valore della distanza r alla quale bisogna colpire la sbarra affinchè la velocità dell'estremo A sia nulla subito dopo l'urto.



(Tempo: 2 ore; Risultati e date orali: http://reactivity.tasc.infm.it/comelli.htm)

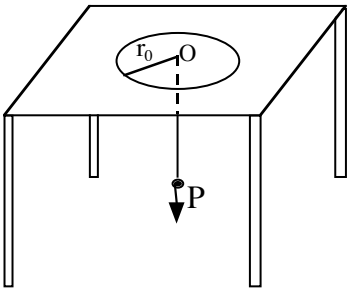
Corso di Studi in Fisica
Corso di Meccanica con Esperimentazioni
Prova scritta – 13 aprile 2004

I Esercizio

Una pallina di massa m = 0.1 Kg è posta in un tubo orizzontale, lungo il quale può muoversi senza attrito, ed è attaccata ad esso mediante due molle. Sotto l'azione contrastante delle due molle, la pallina è in equilibrio; se essa viene lievemente spostata dalla posizione di equilibrio, oscilla con un periodo T = 3 s. Sapendo che una delle due molle ha costante elastica k_1 = 0.3 N/m, calcolare la costante elastica k_2 dell'altra molla.

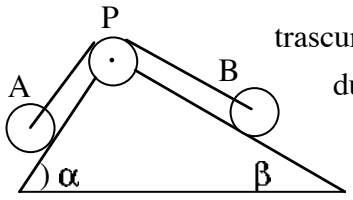


II Esercizio



Si abbia un punto materiale di massa m vincolato da un filo ideale a ruotare su di un piano orizzontale liscio. All'altra estremità del filo, passante per un foro del piano orizzontale, è attaccato un peso P = 10.4 N. La velocità angolare del punto materiale è tale che il peso P è in equilibrio quando il raggio della circonferenza è pari a r_0 = 50 cm. Si immagini ora di tirare il peso P lentamente e verticalmente verso il basso, in modo da far decrescere il raggio della circonferenza; sapendo che il carico di rottura del filo è pari a τ = 21 N, calcolare per quale valore del raggio r della circonferenza il filo si spezza.

III Esercizio

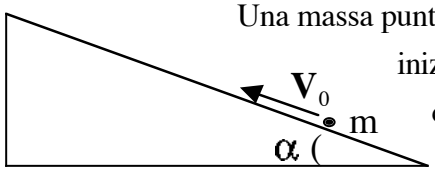


La ruota A è legata alla ruota B mediante una fune inestensibile, di massa trascurabile, che passa senza strisciare nella gola di una puleggia P. Le due ruote e la puleggia hanno tutte la stessa massa m e lo stesso raggio r, e possono essere assimilate a dischi omogenei; supponendo che le due ruote rotolino senza strisciare sul piano inclinato, calcolare la velocità del centro della ruota A quando questa ha percorso un tratto s = 1 m lungo il piano inclinato, sapendo che la sua velocità iniziale è nulla, che $\alpha = 60^\circ$ e che $\beta = 30^\circ$.

(Tempo: 2 ore; Risultati e date orali: http://reactivity.tasc.infm.it/comelli.htm)

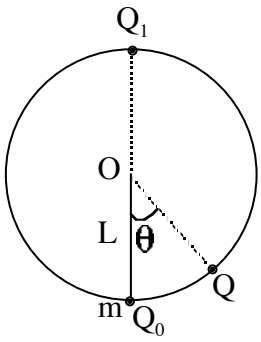
Corso di Studi in Fisica
Corso di Meccanica con Esperimentazioni
Prova scritta – 1 luglio 2004

I Esercizio



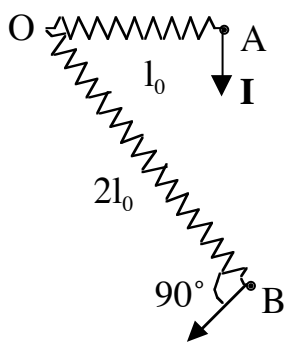
Una massa puntiforme m viene lanciata su di un piano inclinato con velocità iniziale v_0 = 10 m/s (vedi figura). Si trovi: a) la massima distanza d percorsa lungo il piano dalla massa m prima di arrestarsi, assumendo un coefficiente d'attrito dinamico μ costante ed uguale a 0.4, nel caso in cui $\alpha = 30°$; b) la velocità con cui ritorna al punto di lancio, sempre con $\alpha = 30°$; c) per quale valore di α la massa non tornerà più giù (si assuma che i coefficienti di attrito statico e dinamico siano uguali).

II Esercizio



Si abbia una massa m = 1 Kg appesa ad un filo inestensibile di lunghezza L = 50 cm e di massa trascurabile; all'istante t = 0, al quale la massa si trova ferma nella sua posizione di equilibrio stabile (indicata in figura) venga trasferita ad m la quantità di moto $\mathbf{P_0}$ diretta orizzontalmente, ad esempio mediante un urto con un'altra massa. Si chiede: a) qual è il minimo valore del modulo di $\mathbf{P_0}$ affinchè la massa m, supposti nulli gli attriti, si muova lungo una circonferenza di raggio L; b) per questo valore del modulo di $\mathbf{P_0}$ qual è il valore della tensione del filo in funzione dell'angolo Θ di rotazione del pendolo.

III Esercizio



Una sferetta di massa m = 300 g sta su di un piano orizzontale privo di attrito ed è collegata, tramite una molla lineare perfettamente elastica di massa trascurabile e di lunghezza a riposo l_0 = 25 cm con un punto fisso O. Ad un certo istante alla sferetta viene ceduto un impulso di modulo $|\mathbf{I}|$ = 1.3 N·s orizzontale ed ortogonale al segmento OA, ad esempio tramite l'urto con un'altra massa. Ad un istante successivo la molla ha una lunghezza $l = 2\ l_0$ e la velocità della sferetta è perpendicolare alla direzione della molla. Calcolare l'energia cinetica della sferetta in tale istante e la costante elastica della molla.

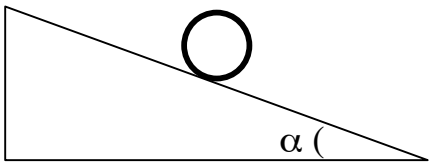
(Tempo: 2 ore; Risultati e date orali: http://reactivity.tasc.infm.it/comelli.htm)

Corso di Studi in Fisica

Corso di Meccanica con Esperimentazioni

Prova scritta – 10 settembre 2004

I Esercizio

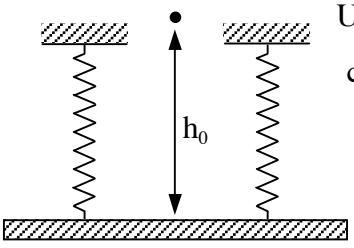


Un cilindro cavo rotola senza strisciare lungo un piano leggermente inclinato (α = 0.5 rad) ed il centro percorre, lungo il piano, la distanza di 1.25 m in un tempo t_1 pari a 2.3 s; la massa del cilindro è di 500 g ed il cilindro parte da fermo. Successivamente, si riempie il cilindro con un liquido e si ripete la discesa lungo il piano inclinato, per la stessa distanza. Il tempo impiegato nella seconda discesa è t_2 = 2.0 s. Calcolare la massa di liquido introdotta nel cilindro nell'ipotesi che l'attrito del liquido con le pareti del cilindro stesso sia trascurabile e cioè che il liquido scenda senza rotolare. [Attenzione: il cilindro ha uno spessore ignoto ma non trascurabile, per cui non posso calcolare analiticamente il momento d'inerzia].

II Esercizio

Due sfere di massa m_1 ed m_2 viaggiano nella stessa direzione in versi opposti. L'energia cinetica della sfera m_2 è 20 volte quella di m_1. Tra le sfere ad un certo istante avviene un urto anelastico dopo il quale esse rimangono appicicate. Calcolare: a) quale condizione devono soddisfare le masse perchè le due sfere dopo l'urto viaggino nella direzione del moto che prima dell'urto aveva la sfera di massa m_1; b) l'energia dissipata nell'urto, nell'ipotesi che m_1 = 2 kg, m_2 = 0.1 kg e che v_1= 1 m/s.

III Esercizio



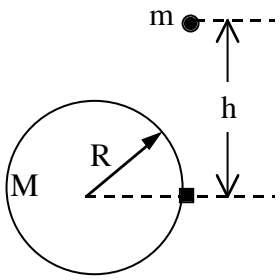
Una sfera di massa m = 200 g è lasciata cadere da un'altezza h_0 sul centro di una piastra orizzontale di massa M = 1 kg, sospesa mediante un sistema di molle che le consentono di muoversi secondo l'asse verticale z parallelamente a se stessa. La posizione di equilibrio della piastra corrisponde alla quota z=0; assumendo che l'urto tra la sfera e la piastra sia perfettamente elastico, calcolare la massima quota h alla quale risale la sfera dopo l'urto per h_0 = 50 cm.

(Tempo: 2 ore; Risultati e date orali: http://reactivity.tasc.infm.it/comelli.htm)

Corso di Studi in Fisica
Corso di Meccanica con Esperimentazioni
Prova scritta – 23 marzo 2005

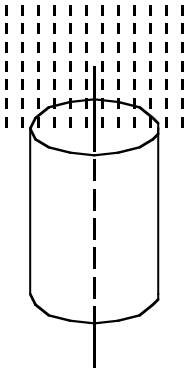
I Esercizio

Un disco di massa M = 0.5 Kg e Raggio R = 30 cm, inizialmente fermo, è libero di ruotare attorno ad un asse orizzontale perpendicolare ad esso e passante per il centro; al bordo il disco ha una paletta, di massa trascurabile, che si trova inizialmente alla stessa quota del centro del disco. Una pallina di massa m = 0.1 kg viene fatta cadere sulla paletta da una quota h = 2m; supponendo l'urto elastico, calcolare la velocità angolare del disco e la quota a cui ritorna la pallina; trascurare la dimensione della paletta rispetto al raggio del disco.



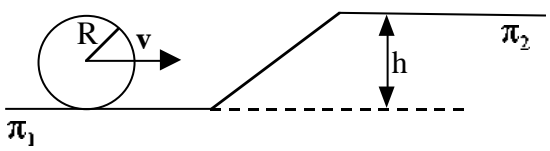
II Esercizio

Un cilindro omogeneo di massa M = 1 Kg e raggio R = 0.1 m costituito di materiale poroso, gira liberamente e senza attrito intorno al suo asse, disposto vericalmente, con una velocità angolare iniziale $\omega_1 = 5$ rad/s. All'istante $t_0 = 0$ inizia a piovere: si supponga che le gocce siano molto piccole e numerose, che cadano verticalmente e che il loro flusso λ sia costante nel tempo ed uniformemente distribuito nello spazio, e pari a 10^{-1} grammi al cm^2 e al secondo; si supponga poi che l'urto tra le gocce e la base superiore del cilindro sia completamente anelastico e che le gocce siano completamente assorbite dal materiale poroso, immediatamente dopo l'urto; infine si supponga che l'acqua non risenta della forza centripeta e che quindi sia uniformemente distribuita nel cilindro. Si determini l'andamento, in funzione del tempo, della velocità angolare e si calcoli dopo quanto tempo essa è pari a 2.5 rad/s.



III Esercizio

Una sfera omogenea di raggio R = 10 cm e massa M, che rotola senza strisciare su di un piano orizzontale π_1, con velocità di traslazione **v**, incontra un piano inclinato di altezza h = 5 cm, che lo porta su un altro piano orizzontale π_2. Si supponga che la sfera continui a rotolare, senza strisciare, durante tutto il suo movimento; si calcoli la velocità minima necessaria affinchè la sfera si porti dal piano π_1 al piano π_2.

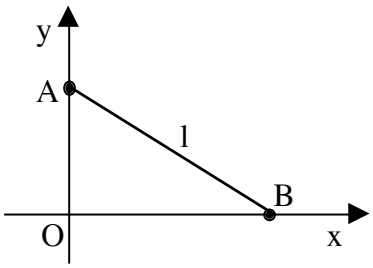


(Tempo: 2 ore; Risultati e date orali: http://reactivity.tasc.infm.it/comelli.htm)

Corso di Studi in Fisica
Corso di Meccanica con Esperimentazioni
Prova scritta – 7 aprile 2005

I Esercizio

Una sbarretta omogenea lunga l = 30 cm ha gli estremi vincolati a scorrere lungo due assi ortogonali, senza attrito; l'estremo A è vincolato a scorrere lungo l'asse verticale y, mentre l'estremo B lo è lungo l'asse x. All'istante iniziale il punto B si trova nell'origine degli assi, mentre il punto A si trova, ovviamente, ad una quota l; se il punto B viene leggermente spostato verso le x positive, il punto A comincia a cadere scivolando lungo l'asse y. Quando il punto A arriva al punto di coordinata y=-l, si domanda con quale velocità angolare la sbarretta ruota intorno al punto A, istantaneamente fermo, e con quale velocità B raggiunge l'origine.



II Esercizio

Su di un fiume fa servizio un vaporetto, capace di una velocità massima v_M = 15 Km/h; se u = 5.5 Km/h è la velocità della corrente rispetto alle sponde del fiume ed $R = c\ v^2$ (con $c = 10^3$ $N/(m\ s^{-1})^2$) la resistenza che il vaporetto incontra nel suo moto rispetto all'acqua, si determinino:

a) l'energia che deve essere fornita dal motore del vaporetto per fargli percorrere controcorrente 1 Km, marciando alla velocità massima;
b) la velocità (relativa all'acqua) del vaporetto che rende minima l'energia erogata dal motore su di un percorso controcorrente di 1 Km, a velocità costante (velocità più economica).

III Esercizio

Una pallina di massa m = 1 Kg in quiete su un piano orizzontale scabro, viene colpita con un martello e riceve un impulso il cui modulo vale I = 14 N s. La pallina si ferma dopo aver percorso un tratto S = 8 m; sapendo che il coefficiente d'attrito dinamico μ vale 5/8, determinare l'angolo, rispetto all'orizzontale, da cui è arrivato il martello.

(Tempo: 2 ore; Risultati e date orali: http://reactivity.tasc.infm.it/comelli.htm)

Corso di Studi in Fisica
Corso di Meccanica con Esperimentazioni
Prova scritta – 30 giugno 2005

I Esercizio

Una particella si muove sull'asse x di un sistema di riferimento cartesiano sotto l'azione della forza $\mathbf{F} = (4\ x^2 + 2\ x)\ \hat{\mathbf{i}}$. Al tempo t = 0 la sua velocità è $v_0 = 0$ e si trova nell'origine del sistema di riferimento. Calcolare:

a) il lavoro compiuto dalla forza **F** per portare la particella dall'origine ad una distanza D = 3 m;
b) il modulo della velocità della particella in D, se la sua massa è m = 0.1 Kg;
c) verificare che la forza **F** è conservativa

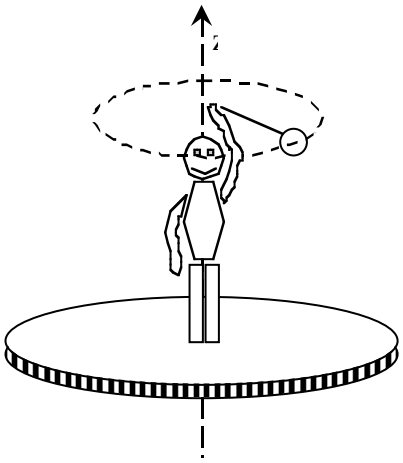
II Esercizio

L'autista di un furgone, passando davanti ad un'edicola, lancia un pacco di giornali al giornalaio. Il forgone viaggia a velocità costante $v_f = 14.4$ km/h ed il pacco, di massa m = 1 Kg, viene lanciato con una velocità $v_p = 3$ m/sec orizzontale e normale a $\mathbf{v_f}$; trascurando la resistenza dell'aria, calcolare:

a) il lavora L_A compiuto dall'autista per lanciare il pacco;
b) il lavoro L_G compiuto dal giornalaio per afferrarlo, se il dislivello tra il punto di lancio e quello di arrivo del pacco è 0.25 m.

III Esercizio

Un uomo, su una piattaforma circolare omogenea di raggio R = 2 m e massa M = 10 Kg inizialmente in quiete, pone in rotazione con una fune un sasso di massa m = 0.3 Kg. A regime



il sasso descrive con velocità angolare di modulo $\omega_0 = 21$ rad/sec una circonferenza di raggio r = 1 m, che giace su un piano orizzontale ed ha il centro sull'asse verticale della piattaforma.
Trascurando gli attriti e sapendo che il momento d'inerzia dell'uomo rispetto all'asse di rotazione z è I = 1 Kg m^2, calcolare:

a) la velocità angolare ω dell'uomo, considerato solidale alla piattaforma;
b) il lavoro compiuto dall'uomo.

Tempo: 2 ore; Orali: 4 luglio ore 10.00; Risultati: http://reactivity.tasc.infm.it/comelli.htm)

Corso di Studi in Fisica
Corso di Meccanica con Esperimentazioni
Prova Scritta – 9 settembre 2005

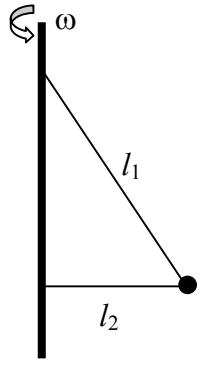
I Esercizio

Un'asta omogenea di massa m = 0.5 Kg e lunghezza l = 1 m reca agli estremi due masse puntiformi m_1 = 0.2 Kg ed m_2 = 0.3 Kg. L'asta è posta in rotazione con velocità angolare ω_0 costante, attorno ad un asse ad essa ortogonale, passante per un punto a distanza x da m_1. L'unica sollecitazione alla quale è soggetta l'asta consiste in un momento frenante M costante. Determinare il valore di x affinché l'asta si fermi nel minor tempo possibile.

II Esercizio

Una molla ideale di costante elastica k = 10 N/m e lunghezza a riposo l_0 = 1 m, vincolata per un estremo ad una parete verticale, è disposta su un piano orizzontale di lunghezza 4 l_0. La molla viene compressa fino a dimezzare la sua lunghezza e alla sua estremità libera viene appoggiata una massa puntiforme m = 0.1 Kg che, una volta sbloccata la molla, viene spinta sul piano. Sapendo che il coefficiente di attrito dinamico tra massa e piano è μ_d = 0.1, calcolare velocità ed accelerazione della massa alla fine del piano.

III Esercizio



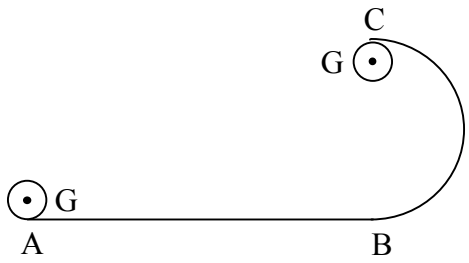
Un corpo puntiforme di massa m = 1 Kg è collegato mediante due fili ideali, di lunghezz rispettivamente l_1 = 1 m ed l_2 = 0.5 m ad un'asta rigida verticale che ruota con velocità angolare ω. I fili sono fissati all'asta in modo che, durante la rotazione, il filo più corto risulti ortogonale ad essa. Assegnata la tensione massima che possono sopportare i fili, T_{max} = 60 N, determinare il valore massimo di ω.

(Tempo: 2 ore; Risultati e date orali: http://reactivity.tasc.infm.it/comelli.htm)

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica/Meccanica con Esperimentazioni
Prova Scritta – 21 giugno 2006

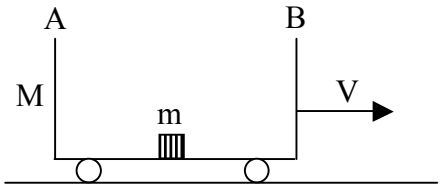
I Esercizio

Una moneta di raggio r = 2 cm viene lanciata dal punto A di un profilo rigido disposto nel piano verticale, costituito da un tratto rettilineo AB orizzontale e da una semicirconferenza BC di raggio R = 20 cm. Calcolare quale è la minima velocità v_G' che bisogna imprimere al baricentro della moneta perché arrivi in C rotolando senza strisciare.



II Esercizio

Un carrello AB ha massa M = 30 Kg e lunghezza *l* = 4 m. Sul carrello è appoggiato un corpo di massa m = 2 Kg e il sistema è inizialmente in quiete. Si mette in moto il carrello su un piano orizzontale con velocità V = 8 m/s. Trascurando tutti gli attriti, calcolare: a) le velocità V' e v' di M e m dopo il primo urto, supposto elastico; b) il tempo che intercorre tra il primo ed il secondo urto; c) la velocità V" del sistema, dopo il secondo urto, supposto totalmente anelastico.



III Esercizio (Dinamica e Termodinamica)

Una mole di gas ubbidisce all'equazione di stato p + kV = RT, dove k è costante, ed ha come espressione dell'energia interna U = c_VT + kV. Si calcoli la variazione di entropia del gas tra lo stato 1 e lo stato 2 caratterizzati dalla stessa pressione. Determinare inoltre la relazione fra le capacità termiche molari a pressione e a volume costante.

III Esercizio (Meccanica con Esperimentazioni)

Un proiettile di massa m viene sparato orizzontalmente da un cannone di massa M che scivola liberamente lungo un piano inclinato liscio di inclinazione a. Al momento dello sparo, che avviene istantaneamente, il cannone ha percorso un tratto *l*. Determinare, in modulo: a) la velocità V del cannone all'istante dello sparo; b) la velocità v con cui deve essere sparato il proiettile, perché sia nulla la velocità del cannone l'istante dopo lo sparo.

(Tempo: 2 ore; Risultati e date orali: http://reactivity.tasc.infm.it/comelli.htm)

Corso di Studi in Fisica

Corso di Dinamica e Termodinamica/Meccanica con Esperimentazioni

Prova scritta – 12 luglio 2006

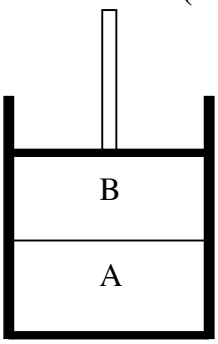
I Esercizio

Tre barche di massa M = 120 Kg viaggiano in fila indiana alla stessa velocità di modulo v = 8 m/s. Dalla barca di mezzo vengono lanciati, simultaneamente ed orizzontalmente sulle altre due barche, due oggetti di massa m = 5 Kg con una velocità, relativa alla barca, di modulo u = 12.5 m/s. Calcolare, dopo che i corpi sono giunti a destinazione, i moduli delle velocità $\mathbf{v}_1$, $\mathbf{v}_2$ e $\mathbf{v}_3$ possedute rispettivamente dalla prima, seconda e terza barca.

II Esercizio (Dinamica e Termodinamica)

Un recipiente pieno d'acqua è poggiato su un tavolo orizzontale e la quota del livello superiore del liquido rispetto al piano del tavolo è h. Si determini in quale punto della parete si deve praticare un forellino affinchè la gittata del liquido sul tavolo sia massima.

III Esercizio (Dinamica e Termodinamica)



Un cilindro a pareti adiabatiche è chiuso da un pistone pure adiabatico, mobile e senza attrito, ed è diviso in due parti A e B da un setto fisso perfettamente conduttore. In A sono contenute $n_A = 3$ moli di gas perfetto monoatomico e in B $n_B = 1$ mole dello stesso gas; inizialmente tutto il sistema è a temperatura $T_0 = 300$ K e $V_A = V_B$. Il gas contenuto in B viene fatto espandere reversibilmente fino ad occupare un volume finale $V_f = 8\ V_B$. Calcolare la temperatura finale di equilibrio ed il lavoro compiuto dal gas contenuto in B.

II Esercizio (Meccanica con Esperimentazioni)

Un corpo di massa m si muove su un piano orizzontale con attrito. All'istante iniziale il corpo ha velocità $\mathbf{v}_0$ e, dopo aver percorso un tratto D, inizia a comprimere una molla di costante elastica k. Dopo aver compresso la molla di l, il corpo si ferma. Calcolare il coefficiente di attrito dinamico μ, supposto costante.

III Esercizio (Meccanica con Esperimentazioni)

Una sfera di massa m = 0.5 Kg è appesa all'estremità di un filo inestensibile di lunghezza l = 1 m, di massa trascurabile, fisso all'altro estremo. Soffia il vento in direzione orizzontale e la sfera, inizialmente in quiete sulla verticale, si solleva fino a quando la direzione del filo forma con la verticale un angolo $\phi = 60^\circ$. Calcolare: a) il lavoro compiuto dal vento; b) il modulo T della tensione della fune; c) il modulo v della velocità con cui spira il vento, supponendo che la forza **F** esercitata dal vento sulla sfera sia proporzionale a v^2, secondo la costante $k = \sqrt{3}\ 10^{-2}$ kg/m.

(Tempo: 2 ore; Risultati e date orali: http://reactivity.tasc.infm.it/comelli.htm)

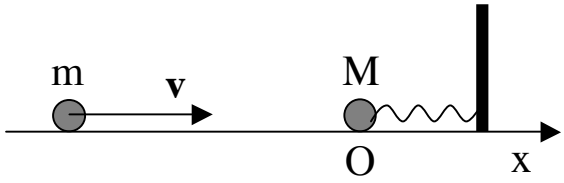
Corso di Studi in Fisica

Corso di Dinamica e Termodinamica/Meccanica con Esperimentazioni

Prova scritta – 8 settembre 2006

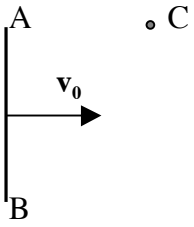
I Esercizio

Nel sistema in figura la massa puntiforme m, che si muove nel verso delle x positive con velocità di modulo v, urta in modo totalmente anelastico una seconda massa puntiforme M.



La massa M, inizialmente ferma, è attaccata all'estremità di una molla ideale, a riposo, di costante elastica k, il cui secondo estremo è fissato ad una parete. Trascurando tutti gli attriti, determinare: a) la massima compressione l della molla; b) l'equazione del moto del sistema dopo l'agganciamento.

II Esercizio



Una sbarretta rigida di lunghezza l = 20 cm e massa m = 40 g trasla su un piano orizzontale liscio con una velocità v_0 = 2 m/s diretta perpendicolarmente alla sbarra. Ad un certo istante t l'estremo A della sbarretta urta contro un paletto fisso nel punto C del piano. Supponendo che l'estremo A rimanga incernierato in C dopo l'urto, calcolare: a) la velocità angolare della sbarretta dopo l'urto; b) l'energia dissipata nell'urto.

III Esercizio (Dinamica e Termodinamica)

Un recipiente cilindrico a pareti rigide ed adiabatiche è diviso in due camere 1 e 2 da uno stantuffo di massa trascurabile, adiabatico, scorrevole senza attrito nell'interno del cilindro. Inizialmente lo stantuffo è bloccato in una posizione tale che il volume della camera 1 risulti inferiore al volume della camera 2. In entrambe le camere sono contenute n moli, alla stessa temperatura T_0, di un memesimo gas perfetto di calore molare a volume costante c_V. Si sblocca lo stantuffo e mediante una trasformazione quasi statica, durante la quale viene prodotto il lavoro esterno Lest, lo si porta ad assumere la posizione di equlibrio. Le temperature finali nelle camere stanno fra loro nel rapporto q (q<1). Cacolare: a) le temperature finali T_1 e T_2 del gas nelle due camere; b) le corrispondenti pressioni finali, sapendo che il volume totale è V.

III Esercizio (Meccanica con Esperimentazioni)

Si vuole prosciugare un pozzo di profondità H e sezione S. L'acqua nel pozzo ha un'altezza h_0. Calcolare il lavoro minimo che occorre spendere.

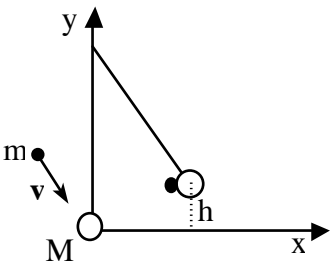
(Tempo: 2 ore; Risultati e date orali: http://reactivity.tasc.infm.it/comelli.htm)

Corso di Studi in Fisica

Corso di Dinamica e Termodinamica

Prova scritta – 18 gennaio 2007

I Esercizio



Un corpo di massa M = 6 Kg, sospeso ad un capo di una fune inestensibile di massa trascurabile, viene urtato istantaneamente in modo totalmente anelastico da un corpo di massa m = 4 Kg proveniente dall'alto da una direzione che forma un angolo di 60° con l'orizzontale. Il sistema, dopo l'urto, risale fino ad una quota h = 10 cm. Considerando puntiformi i corpi, calcolare il modulo v della velocità di m prima dell'urto.

II Esercizio

a) Un disco circolare, orizzontale, di raggio R = 20 cm, ruota senza attrito attorno al suo asse con velocità angolare ω_0 = 5 rad/s; in prossimità del bordo è scavata una vaschetta circolare di larghezza trascurabile rispetto ad R ed il momento d'inerzia del disco rispetto all'asse di rotazione vale $I_0 = 0.04\ kg \cdot m^2$. Ad un certo istante e per la durata τ = 5 s, cade sul disco un liquido con velocità costante, tale che la massa di liquido raccolta nella vaschetta per unità di tempo μ = 100 g/s. Determinare la velocità angolare finale del disco.

b) Successivamente si porta a contatto del bordo del disco un blocchetto di gomma, fermo rispetto all'asse di rotazione, realizzando in questo modo un freno capace di esercitare una forza di attrito costante, tangenziale al disco, di modulo F = 0.1 N. Calcolare dopo quanto tempo si arresta il disco.

III Esercizio

Una mole di gas perfetto biatomico subisce una trasformazione pV^2 = costante che la porta dallo stato iniziale p_1 = 4 atm, V_1 = 1 litro, ad uno stato finale con una pressione p_2 = 1 atm. Calcolare:

a) il volume e la temperatura nello stato finale;
b) il calore ceduto dal gas all'ambiente circostante;
c) la variazione di entropia del sistema.

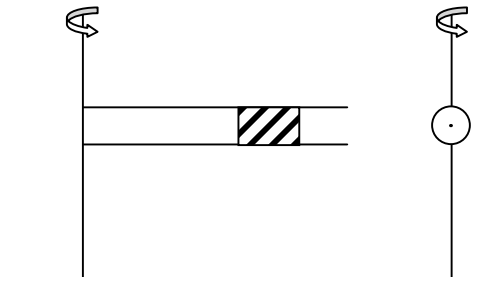
(Tempo: 2 ore; Risultati e date orali: http://reactivity.tasc.infm.it/comelli.htm)

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica/Meccanica con Esperimentazioni
Prova Scritta – 25 giugno 2007

I Esercizio
Un uomo di massa m si trova su una piattaforma omogenea orizzontale di massa M e raggio R, inizialmente in quiete. La piattaforma può ruotare senza attrito attorno a un asse verticale z passante per il suo centro C. Ad un certo istante l'uomo, che si trova a ristanza r dall'asse, comincia a muoversi con una velocità relativa alla piattaforma di modulo costante v_r lungo una circonferenza di raggio r. Determinare, in modulo: a) la velocità angolare ω della piattaforma; b) la velocità v_a dell'uomo rispetto a terra.

II Esercizio
Da un tubo orizzontale ad una quota h = 2.5 m dal suolo, di sezione S = 10 cm^2 esce dell'acqua con velocità di modulo v_0 = 5 m/s. Nell'ipotesi che l'acqua venga tutta assorbita, calcolare il modulo dell'impulso trasmesso al suolo dall'acqua caduta in un tempo T = 20 s (si assuma la densità dell'acqua pari a 1 g/cm^3).

III Esercizio (Dinamica e Termodinamica)
Si ha un cilindro cavo, orizzontale, di sezione interna S, chiuso ad una estremità e aperto dall'altra parte. Dentro il cilindro c'è un pistone di massa M che può scorrere con attrito trascurabile lungo le pareti del cilindro stesso. Nel volume compreso fra le pareti del cilindro e il pistone cè del gas che può considerarsi perfetto e la cui massa è trascurabile rispetto alla massa del pistone. Il cilindro, le cui dimensioni trasversali sono trascurabili rispetto a quelle longitudinali, può ruotare intorno ad un asse verticale passante per un diametro dell'estremo chiuso. Nelle condizioni iniziali il cilindro è fermo rispetto a terra, la pressione esterna sul pistone è p_0 e la distanza del pistone dall'asse di rotazione è L_0. Si mette poi il cilindro in rotazione e si aumenta molto lentamente la velocità angolare fino a che il pistone si porta in una posizione di equilibrio alla distanza L dall'asse. La pressione esterna e la temperatura del gas restano costanti durante la trasformazione. Si chiede: a) la velocità angolare ω_1 finale; b) il lavoro datto dal gas perfetto che è dentro il cilindro, quando il pistone passa dalla posizione iniziale a quella finale.


Vista di lato

Vista di fronte

III Esercizio (Meccanica con Esperimentazioni)
Un carrello di massa M = 2 Kg si muove senza attrito su un binario rettilineo orizzontale a velocità costante. Comincia a piovere e la pioggia cade verticalmente in modo uniforme. Se la massa d'acqua raccolta in un secondo dal carrello è m = 4g, calcolare in quanto tempo si dimezza la velocità del carrello.

(Tempo: 2 ore; Risultati e date orali: http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm)

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prova Scritta – 16 luglio 2007

I Esercizio
Un disco di massa M = 200 g e raggio R = 15 cm gira senza attrito in un piano orizzontale intorno ad un asse verticale fisso passante per il suo centro. Sopra il disco, in una scanalatura scavata lungo un diametro, è posta una pallina di massa m = 20 g, tenuta fissa ad una distanza r = 7 cm dall'asse da una funicella inestensibile e di massa trascurabile. Siano ω = 30 giri/s la velocità angolare del sistema. Ad un certo istante la funicella viene tagliata e la pallina può scorrere senza attrito lungo la scanalatura.
Determinare la velocità angolare del disco ω_1 e la velocità radiale v della pallina nell'istante in cui essa raggiunge il bordo del disco.

II Esercizio
Un giocatore di biliardo colpisce una biglia di raggio R = 6 cm con la stecca tenuta orizzontalmente; determinare a quale altezza (h > R) dal piano del biliardo deve colpire la biglia affinchè essa si metta in moto di puro rotolamento. (Si consideri unicamente il caso in cui la stecca è contenuta nel piano passante per il centro della biglia e normale al piano del biliardo).

III Esercizio (Dinamica e Termodinamica)
In un cilindro a pareti adiabatiche, chiuso da un pistone pure adiabatico, che può scorrere con attrito trascurabile, è contenuta in equilibrio termodinamico una mole di gas perfetto monoatomico, alla pressione p_0 = 10 atm ed alla temperatura T_0 = 300 K. La pressione esterna al cilindro è p_1 = 1 atm. Il gas viene fatto espandere togliendo bruscamente il fermo al pistone. Calcolare, una volta raggiunte le nuove condizioni di equilibrio: a) la temperatura che raggiunge il gas; b) il volume occupato dal gas; c) il lavoro compiuto nell'espansione; d) la variazione di entropia subita dal gas.

III Esercizio (Meccanica con Esperimentazioni)
Una molla di lunghezza a riposo L = 80 cm di costante elastica K = 49 Kg/s^2 è posta su un piano orizzontale attaccata ad un punto fisso O. La molla viene compressa di una lunghezza l = 20 cm e viene mantenuta in questa posizione da un filo di massa trascurabile. Alla molla viene quindi appoggiato un cubetto di massa M = 400 g. Con un fiammifero il filo viene bruciato ed il cubetto viene spinto dalla molla a muoversi sul piano. Il cubetto non subisce forza di attrito fino a che la molla non ha ripreso la lunghezza originaria ove il cubetto si stacca proseguendo il suo moto. Ammettendo che da questo istante agisca sul cubetto la forza di attrito $F_a = -\mu Mg$, con μ = 0.25, calcolare a che distanza da O si fermerà il cubetto.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati (non prima del 23 luglio 2007) sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prova Scritta – 7 settembre 2007

I Esercizio
Un meteorite cade sulla superficie terrestre. Supponendo che il meteorite sia partito con velocità nulla dall'infinito e che non interagisca con gli altri corpi celesti, calcolare: a) la velocità v_i di impatto; b) l'intervallo di tempo fra l'istante in cui si trova ad una quota pari a tre volte il raggio terrestre e l'istante in cui arriva a terra. Si assuma il raggio terrestre pari a $R = 6.4 \cdot 10^6$ m e si trascuri la resistenza dell'aria.

II Esercizio
Una sbarretta di sezione trascurabile, lunghezza L = 1 m e massa M = 400 g è vincolata a ruotare senza attrito in un piano orizzontale attorno al suo centro O. Un anellino sottile di massa m = 100 g può scorrere senza attrito lungo la sbarretta. All'istante t = 0 la sbarretta ha una velocità angolare $\omega_0 = 5$ rad/s e l'anellino, che si trova ad una distanza $r_0 = 10$ cm da O, è fermo rispetto alla sbarretta. Calcolare le componenti radiale e tangenziale della velocità con cui, rispetto ad un osservatore fermo, l'anellino abbandonerà la sbarretta, e la successiva velocità angolare della stessa.

III Esercizio (Dinamica e Termodinamica)
Una massa di 100 g di acqua alla temperatura di 15°C viene trasformata in ghiaccio alla temperatura di −10°C, a pressione atmosferica costante. Assumendo che i calori specifici del ghiaccio e dell'acqua siano costanti e pari rispettivamente a 0.5 cal/g·K e a 1.0 cal/g·K, calcolare la variazione di entropia del sistema (il calore latente di fusione del ghiaccio è 80 cal/g).

III Esercizio (Meccanica con Esperimentazioni)
Un oggetto di massa m = 2.5 Kg viene lanciato nel vuoto con una velocità di modulo $v_0 = 40$ m/s, inclinata di 30° rispetto all'orizzontale. Calcolare : a) l'energia cinetica nel punto di massima quota h; b) il valore di h.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prova Scritta – 29 gennaio 2008

I Esercizio
Un autocarro procede su strada piana alla velocità $v_0 = 36$ km/h. Ad un certo istante inizia a cadere una pioggia torrenziale di intensità $h = 10^{-3}$ cm/s, in assenza di vento. La forma in pianta dell'autocarro è un rettangolo di 2 x 10 m^2. L'urto tra la pioggia ed il tetto dell'automezzo può assumersi completamente anelastico. Calcolare l'aumento di potenza necessario a mantenere costante la velocità sull'autocarro.

II Esercizio
Una sfera, di massa m e raggio R, è inizialmente in quiete alla sommità di un piano inclinato, di lunghezza L = 9.8 m e di inclinazione $\alpha = 30^\circ$, rispetto all'orizzontale. Calcolare il tempo impiegato dalla sfera a percorrere il piano inclinato nei seguenti due casi: a) la sfera scivola senza attrito; b) la sfera rotola senza strisciare. Calcolare inoltre il modulo della reazione vincolare **T** del piano nel caso di puro rotolamento, se m = 1 Kg.

III Esercizio (Dinamica e Termodinamica)
Due masse $m_1 = 2m_0$ e $m_2 = 3m_0$ di una stessa sostanza sono, in un primo tempo, isolate termicamente e si trovano rispettivamente alle temperature T_1 e T_0 e $T_2 = 4T_0$. Successivamente le due masse vengono messe in contatto termico fra loro. Il calore specifico a pressione costante delle sostanza varia secondo la legge: $c_p = kT$, con k costante non nota. Determinare: a) la temperatura finale di equilibrio T_f; b) la costante k, conoscendo la variazione di entropia ΔS del sistema delle due masse.

III Esercizio (Meccanica con Esperimentazioni)
Un uomo fa roteare un sasso legato ad una estremità di una fune, su di una circonferenza posta in un piano verticale. La fune si spezza nell'istante in cui il sasso possiede una certa velocità, diretta lungo la verticale verso l'alto. Calcolare la quota h raggiunta dal sasso, rispetto al centro della circonferenza. La massa del sasso è 0.1 kg e la lunghezza della fune è 80 cm; la rottura della fune avviene quando la forza applicata al sasso è di 49 N.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prova Scritta – 2 luglio 2008

I Esercizio
Un disco omogeneo di massa M e raggio R ruota con velocità angolare costante ω_0 attorno ad un asse verticale fisso, coincidente con il suo asse geometrico. In queste condizioni, a causa della simmetria, l'asse non è sollecitato da alcuna forza radiale. Ad un certo istante viene sparato sul disco, rimanendo in esso conficcato, un proiettile di massa m; il proiettile viene sparato parallelamente all'asse, a distanza d da esso e può essere considerato puntiforme. Determinare la forza radiale con la quale viene sollecitato l'asse di rotazione nella situazione finale, cioè dopo che il proiettile si è conficcato nel disco. Sia M = 400 g; R = 20 cm; m = 50 g; d = 15 cm; ω_0 = 25 rad/s.

II Esercizio
Una sbarra rigida omogenea, di spessore trascurabile, massa M = 1 kg e lunghezza L = 0.4 m, è vincolata a ruotare senza attrito nel piano verticale, attorno ad un asse orizzontale, passante per il suo baricentro e perpendicolare alla sbarra stessa. La sbarra è in equilibrio ed inizialmente ferma in posizione orizzontale. Un chiodo accuminato, di massa m = 50 g, viene fatto cadere da una altezza h e si conficca ad una estremità della sbarra. Determinare:

a) la velocità angolare della sbarra subito dopo l'urto, se il chiodo cade da una altezza h = 1 m;
b) la minima altezza h' da cui deve cadere il chiodo affinchè la sbarra possa compiere un giro completo.

III Esercizio (Dinamica e Termodinamica)
Una mole di gas, la cui energia interna è funzione solo della temperatura, è descritta dall'equazione di stato pV = RT (1 + Bp), con B = cost = -0.01 atm^{-1}. Il gas si trova inizialmente alla temperatura di 120 K e alla pressione di 50 atm.

a) Calcolare c_p, Sapendo che c_V vale 5R/2,;
b) Calcolare il lavoro compiuto dal gas se esso viene fatto espandere reversibilmente a temperatura costante fino a che la pressione non diventa 5 atm.

III Esercizio (Meccanica con Esperimentazioni)
Un oggetto puntiforme di massa m si trova alla sommità di un piano inclinato liscio di massa M, altezza h, appoggiato su un piano orizzontale pure liscio. Si lascia libero di scivolare il corpo di massa m. Calcolare:

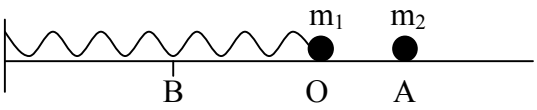
a) i moduli V e v delle velocità massime del piano inclinato e del corpo;
b) la massima compressione di una molla ideale di costante elastica k che viene compressa dal piano inclinato.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

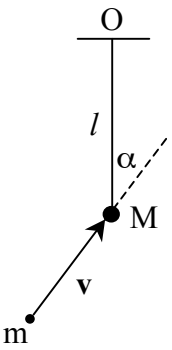
Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prova Scritta – 23 luglio 2008

I Esercizio

Su una guida orizzontale priva di attrito sono disposti come in figura due punti materiali di massa una il doppio dell'altra: $m_1 = 2m_2 = 100$ g. La massa m_1 è legata all'estremità di una molla a riposo di massa trascurabile e di costante elastica K = 20 N/m e la distanza da m_2 è OA = 10 cm. La molla viene compressa fino al punto B tale che OB = 20 cm e poi lasciata andare. Calcolare l'ampiezza e la pulsazione ω del moto finale supponendo che l'urto tra m_1 ed m_2 sia totalmente anelastico.



II Esercizio



Un pendolo semplice è costituito da un punto materiale di massa M appeso ad una sbarretta rigida di lunghezza *l* e massa trascurabile, con un estremo O fisso. All'inizio il pendolo è fermo nella sua posizione di equilibrio. Ad un certo istante la massa M viene urtata da una pallina di massa m che si muove nel piano (verticale) di oscillazione del pendolo con una velocità **v** che forma un angolo α con la verticale passante per O. Nell'ipotesi che l'urto sia completamente anelastico, si calcolino (assumendo *l* = 1 m, M = 1 Kg, m = 0.1 Kg, α = 30°, v = 30 m/s):

1) la velocità angolare acquisita dal sistema pendolo + pallina per effetto dell'urto;
2) l'energia meccanica dissipata nell'urto;
3) l'ampiezza massima delle oscillazioni del sistema pendolo + pallina.

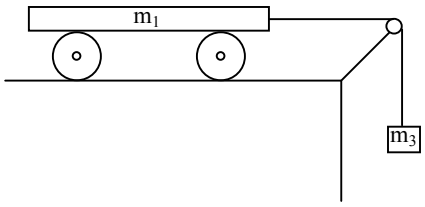
III Esercizio

Si vuole sottrarre una quantità di calore $Q_1 = 4180$ cal da un serbatoio a temperatura $t_1 = -23$°C e trasferirla ad un secondo serbatoio a temperatura $t_2 = 27$°C. Determinare il minimo lavoro occorrente e la quantità di calore Q_2 trasferita al secondo serbatoio.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati (non prima del 29 luglio) sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

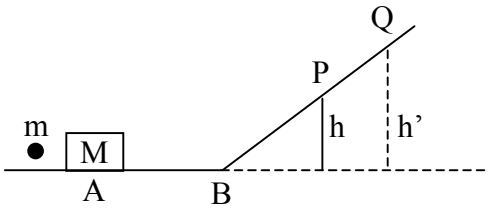
Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prova Scritta – 25 settembre 2008

I Esercizio



Il carrello in figura, di massa m_1 = 3 Kg, è montato su quattro ruote omogenee di massa m_2 = 0.5 Kg, che possono rotolare senza strisciare su un piano orizzontale. Al carrello viene attaccata una fune di massa trascurabile, che passa nella gola di una carrucola liscia, al cui secondo estremo è attaccato un corpo di massa m_3 = 1 Kg. Calcolare il modulo dell'accelerazione del sistema, se m_3 viene lasciato libero di cadere.

II Esercizio



Un proiettile di massa m = 100 g, sparato orizzontalmente, va a conficcarsi, fermandosi istantaneamente, in un blocco di legno di massa M = 2 Kg, fermo su un piano orizzontale scabro. Il sistema, proseguendo nel suo moto, sale fino ad una quota h = 0.4 m su un piano inclinato liscio, la cui base dista AB = 1.5 m dal punto di impatto.
Sapendo che in assenza di attrito il sistema salirebbe fino ad una quota h' = 0.7 m, determinare:
a) il coefficiente di attrito μ; b) il modulo v_0 delle velocità del proiettile prima dell'urto.

III Esercizio (Dinamica e Termodinamica)

Una massa m = 10 Kg di glicerina, a temperatura t_1 = 12°C, viene portata a temperatura t_2 = 27°C. Assumendo il calore specifico della glicerina costante e pari a c = 0.57 cal/g·K, calcolare la variazione di entropia dell'universo nei seguenti casi:

a) m viene posta in contatto con un serbatoio a temperatura t_2;
b) m viene dapprima posta in contatto con un serbatoio a temperatura t_3 = 22°C e poi con il serbatoio a temperatura t_2.

III Esercizio (Meccanica con Esperimentazioni)

Sull'elettrone in un atomo di idrogeno che ruota su una circonferenza di raggio $R = 5.3 \cdot 10^{-11}$ m agisce una forza centripeta di modulo $Fc = 10^{-7}$ N. Se la massa dell'elettrone è $m = 9.1 \cdot 10^{-31}$ Kg, calcolare:

a) il modulo della velocità dell'elettrone;
b) la sua energia cinetica;
c) il modulo del suo momento angolare orbitale P rispetto al centro dell'orbita.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

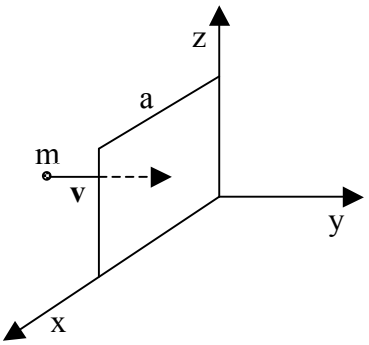
Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prova Scritta – 9 gennaio 2009

I Esercizio

Due palline di massa m, scorrevoli lungo un'asta di lunghezza L, distano L/6 dal centro C dell'asta e sono unite da un filo, il cui carico di rottura è T_0. Il sistema, inizialmente in quiete, viene posto in rotazione attorno a C su un piano orizzontale e accelerato fino alla rottura del filo. Trascurando gli attriti e la massa dell'asta, calcolare:

a) la velocità angolare ω_0 del sistema quando si spezza il filo;
b) la velocità angolare ω_f finale, se le due masse vengono bloccate agli estremi dell'asta.

II Esercizio



Una lamina omogenea quadrata di lato a e massa M è incernierata verticalmente lungo un suo lato. Una pallina di massa m urta elasticamente la lamina nel suo centro. La velocità della pallina prima dell'urto ha modulo v ed è diretta perpendicolarmente al piano della lamina. Determinare la velocità angolare ω con cui si mette in rotazione la lamina ed il modulo v' della velocità di rinculo.

III Esercizio (Dinamica e Termodinamica)

Una mole di una sostanza è descritta dall'equazione di stato $p(V-1) = RT$, mentre la sua energia interna dipende dalla temperatura secondo l'equazione $U(T) = 0.4\ T^2 + \text{cost}$.
Determinare:

a) il calore molare a pressione costante c_p per T = 50°K;
b) il calore scambiato durante una espansione isocora a V = 2 *l* da p_i = 1 atm a p_f = 2 atm.

III Esercizio (Meccanica con Esperimentazioni)

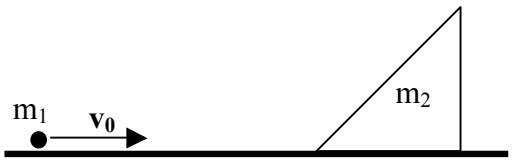
Un locomotore di massa $M = 10^4$ Kg deve affrontare una curva di raggio R = 180 m, sopraelevata rispetto all'orizzontale di un angolo α = 14°6'. Ritenendo trascurabili gli attriti, calcolare in modulo:

a) la velocità per cui non si hanno forze laterali sui binari;
b) il modulo della corrispondente reazione vincolare ϕ offerta dai binari.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prova Scritta – 2 luglio 2009

I Esercizio

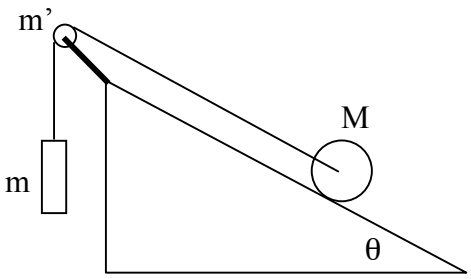


Un corpo di massa m_1 = 0.02 kg si muove con velocità costante v_0 = 1.4 m/s su un piano orizzontale privo di attrito. Il corpo nel suo moto incontra una rampa liscia inclinata di α=45° rispetto all'orizzontale. La rampa, inizialmente in quiete, ha massa m_2 = 0.26 kg e può muoversi senza attrito sul piano orizzontale. Si assuma liscio e smussato il raccordo tra piano orizzontale e rampa. Si determini:

a) l'altezza raggiunta dal corpo sulla rampa quando questo è fermo rispetto alla rampa e la velocità della rampa in questo istante;
b) la velocità del corpo e della rampa quando il corpo è ridisceso dalla rampa e si muove sul piano orizzontale.

II Esercizio

Una biglia di raggio R = 10 cm e massa M = 50 g poggia su un piano inclinato con angolo di inclinazione θ = 30°. Il centro di massa della biglia è collegato con una fune ad una carrucola a forma di disco di massa m' = 20 g e raggio r' = 5 cm e, tramite questa, ad un peso di massa m = 150 g. Assumendo che la biglia e la carrucola rotolino senza strisciare, si determinino l'accelerazione lineare della biglia, l'accelerazione angolare della carrucola e la tensione dei due tratti di fune.



III Esercizio (Dinamica e Termodinamica)

Un sistema termodinamico inizialmente in uno stato a temperatura T_1 = 400 K passa in uno stato a temperatura T_2 = 500 K con una trasformazione reversibile caratterizzata dall'equazione T = a S + b dove S è l'entropia, T la temperatura assoluta, a = 45 K^2/cal e b = cost. Calcolare il calore scambiato dal sistema con l'esterno durante la trasformazione.

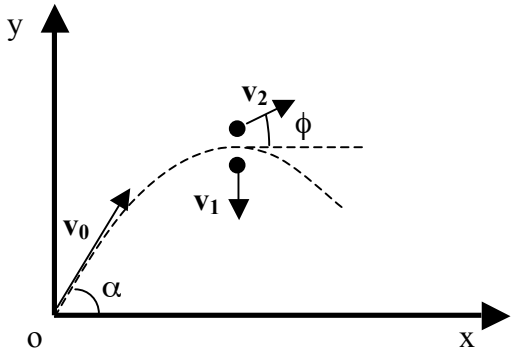
III Esercizio (Meccanica con Esperimentazioni)

Su un lago gelato, una ragazza di massa m_1 = 55 kg con i pattini da ghiaccio tira con una forza costante una corda che è legata a una slitta di massa m_2 = 42 kg. Inizialmente la slitta si trova a 25 m dalla ragazza ed entrambe sono in quiete. Trascurando l'attrito si calcoli la distanza percorsa dalla ragazza quando viene in contatto con la slitta.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prova Scritta – 11 settembre 2009

I Esercizio



Un proiettile di massa M = 0.3 kg viene lanciato con velocità $\mathbf{v_0}$ di modulo pari a 60 m/s e formante un angolo $\alpha = 60^\circ$ con l'orizzontale. Al vertice della parabola il proiettile si spacca istantaneamente in due frammenti. Uno dei due frammenti ha massa $m_1 = 0.1$ kg e la sua velocità, l'istante successivo allo scoppio, ha modulo $v_1 = 90$ m/s ed è diretta verticalmente verso il basso. Calcolare:
a) la velocità $\mathbf{v_2}$ del secondo frammento;
b) la quota massima H raggiunta dal secondo frammento.

II Esercizio

Calcolare il valore minimo dell'impulso che, applicato all'estremo inferiore di una sbarra sospesa per il suo estremo superiore A, la fa ruotare di $\pi/2$. La sbarra, omogenea, ha massa M = 1 kg e lunghezza L = 0.6 m. Si trascurino gli attriti.

III Esercizio

Due moli di un gas ideale monoatomico, inizialmente a $t_1 = 47^\circ$C e $p_1 = 32$ atm, vengono fatte espandere adiabaticamente e quasi staticamente fino a $p_2 = 1$ atm.
1) Calcolare il lavoro compiuto in questo primo processo.
A partire dallo stato raggiunto alla fine dell'espansione adiabatica, il gas viene compresso quasi staticamente a temperatura costante fino a tornare alla pressione iniziale p_1.
2) Calcolare il calore trasmesso in questo secondo processo.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prova Scritta – 25 settembre 2009

I Esercizio
Un proiettile di massa m = 50 g viene lanciato orizzontalmente con velocità v_0 = 200 m/s contro un sacchetto contenente 150 g di sabbia. Il proiettile si arresta dopo un percorso l = 10 cm all'interno del sacchetto. Supponendo costante la forza opposta dalla sabbia al moto del proiettile, determinare: a) il modulo di tale forza; b) il tempo impiegato dal proiettile ad arrestarsi. Supponendo che il sacchetto si muova senza attrito su un puano orizzontale, determinare: c) l'energia meccanica perduta nel processo.

II Esercizio
Una sbarra AB omogenea, di massa M = 0.2 Kg e lunghezza L = 60 cm, in quiete su un piano orizzontale liscio, viene colpita nell'estremo A da una pallina di ugual massa, che viaggia sul piano con velocità perpendicolare alla sbarra, di modulo v = 1 m/s. Se la pallina rimane agganciata alla sbarra, determinare in modulo: a) la velocità del centro di massa G del sistema dopo l'urto; b) la velocità angolare ω del sistema attorno a G; c) l'energia meccanica persa nell'urto.

III Esercizio (Dinamica e Termodinamica)
Calcolare la variazione di entropia di 100 g di una sostanza che a pressione costante passa reversibilmente da uno stato a temperatura T_1 = 300 K ad uno stato a temperatura T_2 = 1300 K. Si assuma che il calore specifico a pressione costante sia dato dall'equazione $c_p = a + bT$, dove a = 0.5 cal/gK e b = 1.2 10^{-4} cal/gK^2.

III Esercizio (Meccanica con Esperimentazioni)
Una particella di massa m = $3 \cdot 10^{-27}$ Kg in un ciclotrone viene accelerata fino a percorrere una traiettoria circolare di raggio R = 1.5 m con una frequenza f = 1.2 giri/s. Calcolare: a) il modulo F della forza agente sulla particella, in condizioni di regime; b) l'energia cinetica della particella.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Introduzione alla Meccanica
Prova Scritta – 29 gennaio 2010

I Esercizio
Un punto materiale si muove di moto armonico su di una traiettoria rettilinea con una ampiezza di oscillazione di 25 cm e una frequenza di 0.5 oscillazioni al secondo. Si calcoli la velocità massima ed il valor massimo dell'accelerazione durante l'oscillazione.

II Esercizio
L'estremo di una molla è vincolato ad un punto fisso mentre all'altro estremo è attaccato un corpo soggetto al proprio peso; in queste condizioni la molla subisce un allungamento di 0.5 cm. Se invece si fa ruotare la molla con il peso attaccato attorno al suo estremo fisso in un piano orizzontale con un moto circolare uniforme con periodo T = 0.266 s, la molla si allunga di 4 cm. Calcolare la lunghezza della molla a riposo.

III Esercizio
Un sistema costituito da due particelle materiali di massa m_1 e m_2 viene appeso lentamente ad una molla ideale di massa trascurabile, fino a raggiungere una configurazione di equilibrio, in cui la molla è allungata di un tratto L. Trascurando gli attriti, determinare:

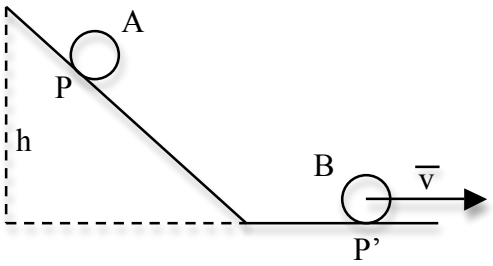
a) la costante elastica k della molla;
b) l'ampiezza A delle oscillazioni della massa m_1 se si toglie istantaneamente la massa m_2.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prova Scritta – 29 gennaio 2010

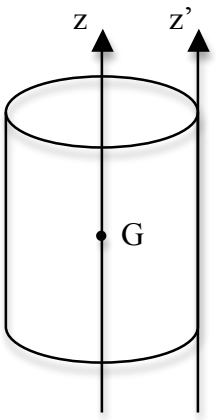
I Esercizio

La sfera A, omogenea, di massa m e raggio R, inizialmente in quiete alla sommità di un piano inclinato di altezza h, viene lasciata libera di cadere, rotolando senza strisciare. La sfera, proseguendo il suo moto, va ad urtare normalmente ed elasticamente la sfera B, pure omogenea di raggio R e massa 2m, che sta avanzando con velocità orizzontale, rotolando senza strisciare. Calcolare:



a) il lavoro compiuto dalle forze di attrito agenti sulle sfere;
b) la velocità u del baricentro della sfera A sul piano orizzontale, prima dell'urto;
c) l'energia cinetica della sfera B dopo l'urto.

II Esercizio



Un cilindro omogeneo, appoggiato ad un piano orizzontale liscio, ruota con velocità angolare di modulo $\omega = 6$ rad/sec attorno al proprio asse z, fisso. Istantaneamente si libera il cilindro da questo asse e lo si fissa ad una altro asse z', parallelo a z e tangente al cilindro. Trovare la nuova velocità ω' del cilindro.

III Esercizio

In un recipiente adiabatico vengono mescolate una massa $m_1 = 2$ kg di acqua che si trova alla temperatura $t_1 = 77°C$ e una massa $m_2 = 5$ Kg di acqua che si trova alla temperatura $t_2 = 7°C$. Calcolare: a) la temperatura finale di equilibrio; b) la variazione di entropia dell'Universo.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Introduzione alla Meccanica
Prova Scritta – 18 febbraio 2010

I Esercizio
Un pendolo conico è costituito da una massa puntiforme m sospesa ad un filo inestensibile e senza massa di lunghezza l che descrive una traiettoria circolare orizzontale di raggio r ($< l$). Calcolare il modulo della tensione del filo ed il periodo per l = 1m, r = 60cm e m = 1kg.

II Esercizio
Una ruota inizialmente ferma viene posta in rotazione da un motore che le imprime una accelerazione angolare costante pari a 1.2 gradi/min^2. Il motore viene spento nell'istante in cui la ruota ha compiuto 48 giri. Si determini: a) il tempo complessivo impiegato dalla ruota a compiere i 48 giri; b) la velocità angolare della ruota nell'istante dello spegnimento del motore.

III Esercizio
Una cassa di massa m pari a 200Kg viene spinta per 12m lungo un piano inclinato, raggiungendo un altezza h =2m dalla base del piano. Si calcoli il lavoro necessario nell'ipotesi di assenza di attrito e nell'ipotesi di coefficiente di attrito pari a 0.15.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prova Scritta – 18 febbraio 2010

I Esercizio
Un disco circolare omogeneo di 30 cm di raggio e massa M = 15 Kg può ruotare senza attrito attorno a un asse orizzontale. Una pallina attaccata sul bordo del disco nel punto superiore raggiunge il punto inferiore, se il sistema inizialmente fermo viene lievemente perturbato, con una velocità di 30.5 cm/s. Qual è la massa della pallina?

II Esercizio
Una sfera di materiale leggero cadendo entra in uno specchio di acqua con velocità v_0 = 1.2 m/s e si arresta in 0.6 s. Supponendo di poter trascurare la resistenza del mezzo ed il transiente si calcoli il peso specifico della sfera.

III Esercizio
Calcolare l'aumento di entropia che subiscono 150 g di Azoto (N_2; peso molecolare 28) nel passare dalla pressione di 1 atm alla temperatura di 10°C sino allo stato cui corrisponde un volume di 200 litri, lungo una trasformazione politropica del tipo $pV^{1.5}$ = cost.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Introduzione alla Meccanica
Prova Scritta – 15 giugno 2010

I Esercizio
Un ragazzo lascia cadere un sasso dalla sommità di un pozzo, e ode il rumore dell'impatto del sasso che colpisce il fondo del pozzo 4.8 s dopo l'istante in cui ha lasciato cadere il sasso. Determinare la profondità del pozzo, trascurando la resistenza dell'aria ed assumendo che la velocità del suono valga $v_s = 340$ m/s.

II Esercizio
Un blocco di massa m è appoggiato su un piano inclinato con angolo di inclinazione α rispetto all'orizzontale. Il coefficiente di attrito tra bocco e piano inclinato sia μ. Il piano inclinato scivola con accelerazione costante a lungo il piano orizzontale, nella direzione di discesa del piano inclinato. Si determini il valore minimo di μ per il quale il blocco rimane fermo rispetto al piano inclinato e il valore della reazione vincolare normale al piano inclinato.

III Esercizio
Un pendolo è composto da un filo in estensibile di massa trascurabile e di lunghezza L = 50 cm e da un corpo di massa m = 0.5 Kg. Il pendolo viene spostato dalla posizione di equilibrio fino a formare un angolo $\alpha = 30^\circ$ rispetto alla verticale. Si determini quale debba essere la velocità minima iniziale del pendolo affinché possa eseguire un giro completo attorno al perno senza afflosciarsi.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prof. G. Comelli – Prof. R. Rui
Prova Scritta – 15 giugno 2010

I Esercizio

La biglia di un flipper ha massa m = 20 g e raggio r = 1 cm. La biglia è inizialmente in quiete, pronta ad essere lanciata da una molla di costante elastica k = 100 N/m che è stata compressa rispetto alla sua lunghezza di equilibrio di Δx = 3 cm. Sapendo che il piano del flipper è inclinato di un angolo $\alpha = 30^\circ$ rispetto all'orizzontale ed assumendo che la biglia rotoli sempre senza strisciare, determinare: a) la lunghezza del tratto in salita percorso dalla biglia; b) la velocità della biglia quando, dopo essere ridiscesa fino alla quota iniziale, colpisce la paletta alla base del flipper.

II Esercizio

Sul fondo di una barca che si trova in un lago si crea una piccola falla, di forma circolare e diametro pari a D = 3 cm. Il fondo della barca si trova a 60 cm dal pelo dell'acqua. Assumendo che nei primi istanti la quantità d'acqua imbarcata ogni secondo non vari, determinare quanti litri di acqua vengono imbarcati nei primi 5 secondi.

III Esercizio

Un recipiente, isolato dall'ambiente esterno con p_e = 1 atm, chiuso superiormente da un pistone di peso trascurabile, scorrevole senza attrito, contiene una massa d'acqua di 1 litro con all'interno un cubetto di ghiaccio di 0.1 kg ed una mole di aria (assimilabile ad un gas perfetto biatomico). Il recipiente viene poi messo in contatto termico con un termostato a 300 K. Si calcolino, una volta raggiunto l'equilibrio termodinamico, il calore totale ceduto dal termostato, il lavoro fatto dal sistema e la variazione di entropia dell'universo. (calore latente di fusione del ghiaccio L_f 79.7 cal/g). Approssimazioni: densita' del ghiaccio uguale a quella dell'acqua e non cambia apprezzabilmente con la temperatura.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

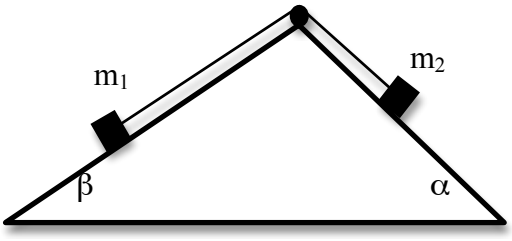
Corso di Studi in Fisica
Corso di Introduzione alla Meccanica
Prova Scritta – 6 luglio 2010

I Esercizio

Una cassa di legno si trova ad un estremo di un'asse di lunghezza L = 2.0 m, che viene gradualmente inclinata partendo dalla posizione orizzontale. La cassa inizia a muoversi quando l'angolo di inclinazione è $\alpha = 30^\circ$; l'angolo viene quindi mantenuto costante. Determinare: a) il coefficiente di attrito statico; b) il coefficiente di attrito dinamico, sapendo che la velocità con cui la cassa arriva al suolo vale in modulo $v_f = 3.0$ m/s.

II Esercizio

Alla sommità del doppio piano inclinato liscio mostrato in figura è fissata una carrucola nella cui gola può scorrere senza attrito una fune inestensibile e senza massa. Alle due estremità della fune sono attaccati due corpi di masse m_1 e $m_2 = 2\ m_1$. Se $\beta = 30^\circ$, calcolare:
a) il valore di α perché il sistema si muova con un'accelerazione di modulo a = 1/9 g;
b) la tensione della fune in queste condizioni, se $m_1 = 1$ kg.



III Esercizio

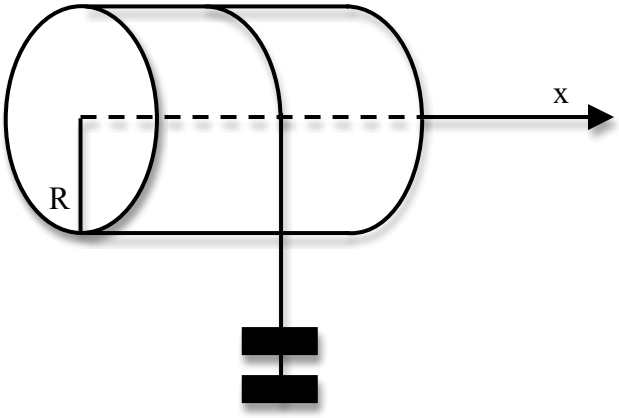
Un punto materiale di massa m si muove sotto la sola azione di una forza f, percorrendo una traiettoria rettilinea sull'asse x con velocità che varia secondo la legge $v = v_0 - kx$, dove v_0 e k sono costanti note. Determinare: a) il lavoro compiuto dalla forza per far spostare il punto materiale di un tratto d, a partire dall'origine; b) l'espressione della forza f in funzione della coordinata x.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prof. G. Comelli – Prof. R. Rui
Prova Scritta – 6 luglio 2010

I Esercizio

Il cilindro omogeneo di massa M e raggio R mostrato in figura può ruotare senza attrito attorno al suo asse. Una corda inestensibile di massa e spessore trascurabili è avvolta attorno al cilindro e al suo estremo libero sono appesi due corpi di ugual massa m uniti da una seconda fune. Si lasciano i due corpi liberi di cadere; calcolare (supponendo perfetta aderenza tra corda e cilindro):



a) il modulo dell'accelerazione angolare del cilindro;

b) il modulo della tensione della fune che unisce i due corpi.

II Esercizio

Due masse puntiformi, $m_1 = 0.5$ kg e $m_2 = 1.5$ kg, si trovano in quiete su un piano orizzontale liscio. All'istante $t = 0$ viene applicata a m_1 la forza **f** di modulo $f = (2t + 1)$ Newton e di direzione e verso costanti. La forza agisce per un intervallo di tempo di 2 secondi. La massa m_1 va quindi ad urtare, rimandendovi agganciata, la massa m_2 e con essa, proseguendo il moto, urta e comprime di $\Delta l = 30$ cm una molla ideale di massa trascurabile. Determinare: a) il modulo v_1 della velocità con cui m_1 urta m_2; b) il lavoro compiuto dalla forza **f**; c) il modulo v_B della velocità del baricentro del sistema prima dell'urto di m_1 su m_2; d) la costante elastica della molla.

III Esercizio

Una casa a forma di cubo di 10 m di lato, pareti e soffitto di 30 cm, con il pavimento perfettamente isolato, viene riscaldata utilizzando una pompa di calore. La temperatura della casa viene mantenuta costante a 21 °C, e la casa perde calore ad un ritmo di 1.35×10^8 J/h quando la temperatura esterna è di -5 °C. Si determinino: a) la potenza minima necessaria per far funzionare la pompa di calore; b) la variazione di Entropia dell'universo; c) la conducibilità termica delle pareti della casa.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Introduzione alla Meccanica
Prova Scritta – 6 settembre 2010

I Esercizio
Su un piano inclinato con angolo di inclinazione $\alpha = 30°$ rispetto all'orizzontale sono posti due blocchi a forma di cubo di massa $m_1 = 5$ kg e $m_2 = 3$ kg. Il blocco di massa m_1 si trova più in basso rispetto all'altro lungo il piano inclinato. Il coefficiente di attrito tra blocchi e piano inclinato sia $\mu_{blocco} = 0.2$. I due blocchi sono collegati da una fune inestensibile e di massa trascurabile. Al centro della superficie superiore del blocco di massa m_2 (quello più in alto) è appoggiato un corpo di massa $m_{corpo} = 0.5$ Kg. Il coefficiente di attrito tra il corpo e la superficie superiore del blocco di massa m_2 sia $\mu_{corpo} = 0.1$. All'istante $t = 0$ entrambi i blocchi e il corpo sono in quiete, con la fune in tensione. Si determini: a) l'accelerazione del corpo; b) l'accelerazione di ciascuno dei due blocchi; c) la tensione della fune; d) se il corpo cadrà tra i due blocchi (quindi verso m_1) o verso l'esterno.

II Esercizio
Un punto P ruota con velocità angolare ω costante attorno ad un punto fisso O. La distanza $OP = r$ decresce secondo la legge $r(t) = r_0e^{-\omega t}$. Sapendo che all'istante iniziale la distanza OP_0 è di 20 cm, e la velocità radiale di 7 cm/s, si determini: a) dopo quanto tempo il punto P si troverà di nuovo sulla retta OP_0; b) quale sarà in quell'istante la sua distanza dal punto O.

III Esercizio
Un uomo del peso di 80 kg si lancia da un aereo con un paracadute che, durante il suo moto, investe un'area di 100 m^2. Si supponga che il modulo della resistenza del mezzo possa essere rappresentato su tutto il percorso dalla legge $F(v) = KAv^2$, dove $K = 0.675$ N/(m^4s^{-2}), v è la velocità dell'uomo e A l'area investita dal paracadute. Si determini il valore limite costante v_∞ raggiunto dalla velocità di caduta.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prof. G. Comelli – Prof. R. Rui
Prova Scritta – 6 settembre 2010

I Esercizio

Un blocco di massa m poggia su un piano orizzontale liscio. Il blocco è collegato ad una parete verticale attraverso due molle unite una di seguito all'altra con costante elastica k_1 e k_2 e lunghezza a riposo rispettivamente d_1 e d_2. All'istante t = 0 il blocco si trova in quiete, a distanza $x = d_1 + d_2$ dalla parete. In questo istante un proiettile di massa m/4 e velocità di modulo v colpisce il blocco nella direzione di compressione delle molle e si conficca in esso. Si determini: a) lo spostamento massimo del blocco rispetto alla posizione di equilibrio; b) la velocità massima del blocco; c) la frequenza di oscillazioni del blocco.

II Esercizio

Un'asta di massa m = 2 Kg e lunghezza d = 2.5 m può ruotare senza attrito attorno ad un asse orizzontale passante per un suo estremo. Inizialmente l'asta è in condizioni di equilibrio stabile. Ad un certo istante essa viene colpita da una pallina di massa m' = 0.03 Kg e velocità v = 50 m/s, ortogonale all'asta, in un punto che dista h = 0.5 m dal centro dell'asta verso il basso. L'urto è completamente anelastico. Si calcoli la massima altezza raggiunta dal centro dell'asta.

III Esercizio

Una centrale a carbone da 1 GW e' composta da due turbine che lavorano in serie, con la seconda turbina alimentata dal calore ceduto dalla prima (non si perde calore). Le temperature di funzionamento delle due turbine sono rispettivamente di 800 C e 500 C per la prima, e di 485 C e 300 C per la seconda. Entrambe le turbine hanno un rendimento pari al 70% di una macchina di Carnot operante alle stesse temperature. Se il "potere calorifico" ("calore di combustione") del carbone e' di 2.8x10^7 J/kg, qual e' il consumo di carbone della centrale? Quant'e' la variazione di entropia dell'universo in 1 s?

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Introduzione alla Meccanica
Prova Scritta – 20 settembre 2010

I Esercizio
Due punti materiali si muovono sulla stessa retta, partendo dall'origine allo stesso istante t = 0. Il primo ha una velocità iniziale v_1 = 10 m/s ed un'accelerazione negativa, costante, di modulo pari a 3.5 m/s^2; l'altro ha una velocità iniziale v_2 = 3 m/s ed accelerazione linearmente crescente nel tempo secondo la legge a(t) = Kt, con K = 0.2 m/s^3. Determinare: a) l'istante t* in cui i due corpi hanno la stessa velocità; b) dopo quanto tempo i due corpi si incontrano, e a che distanza dal punto di partenza.

II Esercizio
Un punto materiale di massa m = 30 g è sottoposto all'azione di una forza elastica di richiamo il cui coefficiente è K = 0.32 N/m. Se esso viene allontanato dalla sua posizione di equilibrio di 30 cm e lasciato, quale è la velocità dopo due secondi, e quale è il periodo del moto?

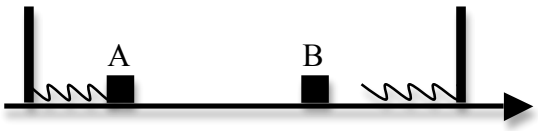
III Esercizio
Una cassa di massa m = 100 kg viene fatta salire lungo una rampa di inclinazione $\alpha = 12^\circ$ mediante un argano. La fune, inestensibile, di massa trascurabile, il cui carico di rottura è T_0 = 1000 N, durante il moto rimane tesa sempre nella stessa direzione. Se il coefficiente di attrito tra la cassa e la rampa è μ = 0.6, calcolare: a) la tensione della fune nel caso in cui la cassa venga trascinata con velocità costante; b) la potenza sviluppata dal motore dell'argano, se tale velocità è v_0 = 1 m/s; c) la massima accelerazione con cui si può trascinare la cassa senza che la fune si spezzi.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prof. G. Comelli – Prof. R. Rui
Prova Scritta – 20 settembre 2010

I Esercizio

Su un piano orizzontale liscio si trovano due corpi puntiformi A e B, rispettivamente di massa m e 3m, distanziati fra loro di un tratto di lunghezza *d*. Il corpo A è appoggiato all'estremità di una molla, di costante elastica k_1, tenuta compressa da un filo di un tratto *d*/10. A t = 0 si brucia il filo e A viene lanciato verso B, con cui urta elasticamente; B va quindi a comprimere una seconda molla ideale, di costante elastica k_2. Determinare: a) l'istante t' in cui avviene l'urto; b) la massima compressione *l* della seconda molla.



II Esercizio

Una tenda avvolgibile di spessore trascurabile, di massa m = 1 Kg e lunghezza L = 2 m, viene avvolta attorno ad un asse orizzontale all'estremità di una finestra. Calcolare il lavoro compiuto dalla forza peso nell'avvolgimento.

III Esercizio

Un cilindro contiene 1 l di elio a pressione di $3x10^5$ Pa a temperatura ambiente (300 K). Il coperchio senza peso, diatermico, viene sbloccato ed il gas si espande istantaneamente (adiabatica irreversibile) fino a pressione atmosferica e si misura il volume che e' di 2 litri. Successivamente si lascia riportare lentamente il gas alla temperatura ambiente mantenendo costante il volume, ed infine si riporta lentamente il gas al volume originale. Si calcolino, per ogni trasformazione, e per l'intero ciclo, le variazioni di energia interna, calore, lavoro ed entropia dell'universo.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Introduzione alla Meccanica
Prova Scritta – 24 gennaio 2011

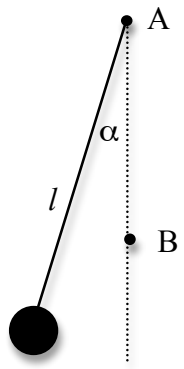
I Esercizio

Su di una linea tranviaria chiusa, di 4 km di lunghezza complessiva, le fermate si succedono alla distanza di 400 m l'una dall'altra. La velocità di marcia delle vetture è di 40 Km/h, ed esse hanno un'accelerazione positiva di 1.2 m/s^2 ed una negativa di frenamento di 1.5 m/s^2. Quante vetture occorre mettere sulla linea affinchè il tempo medio di attesa alle fermate non superi i 3 min, se si suppone che ad ogni fermata le vetture rimangono ferme esattamente per 1 minuto?

II Esercizio

Un corpo di massa m = 30 g si muove in linea retta verso un centro di forze, sollecitato da una forza inversamente proporzionale al cubo della distanza dal centro di forze, con una costante di proporzionalità K = 52 $N \cdot m^3$. Se il corpo si trova inizialmente fermo a una distanza di x_0 = 50 cm dal centro di forza, si calcoli la velocità che esso ha quando si trova a 28 cm dal centro di forza.

III Esercizio

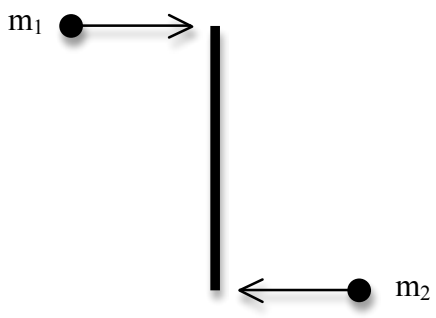


Un corpo di massa M = 0.83 Kg è sospeso, con un filo di lunghezza l = 75 cm, ad un chiodo A; un secondo chiodo B è posto più in basso, sulla verticale del primo, a 2/3 della lunghezza del filo. Il corpo viene spostato in modo che il filo teso formi con la verticale un angolo piccolo (α) e poi lasciato partire da fermo. Considerando il corpo come puntiforme, il filo inestensibile e di massa trascurabile e gli attriti trascurabili, si determini il tempo dopo il quale il corpo è tornato nella posizione iniziale.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prova Scritta – 24 gennaio 2011

I Esercizio
Un cilindro e una sfera omogenei e di ugual raggio vengono lasciati liberi di rotolare senza strisciare su un piano inclinato di altezza H. Determinare: a) i moduli v_1 e v_2 delle velocità dei baricentri dei due corpi alla base del piano inclinato; b) il tempo impiegato dai due corpi per percorrere il piano inclinato, se α è la sua inclinazione.



II Esercizio
Una sbarra omogenea di massa M = 2 Kg e di lunghezza pari a 10 m, ferma su un piano orizzontale senza attrito, viene colpita simultaneamente alle sue due estremità da due proiettili di massa m_1 = 1 Kg e m_2 = 2 Kg, che viaggiano orizzontalmente con velocità di modulo pari a 20 m/s e si conficcano nella sbarra normalmente ad essa, provenendo da versi opposti. Si chiede: a) la velocità con cui si muove il centro di massa del sistema dopo l'urto; b) la velocità di rotazione del sistema attorno al suo centro di massa.

III Esercizio
Un gas perfetto biatomico di volume V_1=10 litri a temperatura T_1 = 283 K e pressione atmosferica, viene compresso isotermicamente ad un volume V_2 = 2 litri; viene successivamente fatto espandere adiabaticamente fino ad un volume V_3 = 20 litri, ed infine riportato alla temperatura iniziale mantenendo costante il volume. Tutte le trasformazioni sono reversibili. Calcolare la temperatura di massima espansione, il lavoro compiuto dal gas, e la variazione di entropia del sistema, dell'ambiente e dell'universo.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Introduzione alla Meccanica
Prova Scritta – 21 febbraio 2011

I Esercizio
Una particella che si muove su una retta ha una velocità $v = pt^2 - qt$, con $p = 2$ m/s^3 e $q = 3$ m/s^2; al tempo $t = 3$ s la particella si trova ad una distanza $d = 6.5$ m dall'origine. Calcolare: a) la posizione iniziale s_0; b) lo spazio S percorso all'istante di inversione del moto.

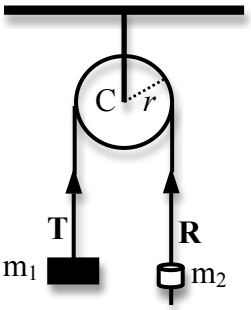
II Esercizio
Due cavalli, avanzando lungo le sponde di un canale rettilineo, trascinano, mediante due funi uguali, una chiatta che sta navigando nel mezzo del canale. La lunghezza di ogni fune è pari alla larghezza del canale e la resistenza offerta dall'acqua è schematizzabile con una forza $R = -Kv^2$, dove v è la velocità della chiatta e K una costante pari a 2000 kg/m. Calcolare: a) il modulo T delle tensioni delle funi, se i cavalli avanzano con velocità costante $v_0 = 3.6$ km/h; b) il valore massimo della velocità con cui può essere trainata la chiatta, se il carico di rottura delle funi è $T_0 = 8000$ N;
c) il lavoro compiuto dai cavalli per vincere la resistenza dell'acqua trainando la chiatta per un tratto $D = 100$ m, alla velocità di regime v_0.

III Esercizio
Un sasso di massa $m = 0.2$ Kg è legato all'estremo di una fune inestensibile, di massa trascurabile e lunghezza $l = 0.8$ m, fissa all'altro estremo. Si pone il sasso in rotazione in un piano verticale, imprimendogli nel punto di massima elevazione una velocità orizzontale di modulo $v_A = 4$ m/s. Trascurando la resistenza dell'aria, calcolare: a) il lavoro necessario per mettere in rotazione il sasso; b) qual è il massimo valore possibile per la velocità iniziale v_A', posto che il carico di rottura della fune sia $T_0 = 32$ N.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prova Scritta – 21 febbraio 2011

I Esercizio



Un corpo di massa m_1 = 3 Kg è appeso a un capo di una fune inestensibile, che può scorrere senza attrito nella gola di una carrucola fissa. Un anello di massa m_2 = 1 Kg, posto dall'altra parte della fune, scende con un'accelerazione di modulo a_2 = 1.6 m/s^2 rispetto alla corda.
Calcolare, in modulo, trascurando le masse della fune e della carrucola: a) l'accelerazione a_1 di m_1; b) la forza d'attrito R tra anello e fune; c) il rapporto fra R ed il modulo T della tensione della fune.

II Esercizio

Un disco omogeneo, di raggio R = 40 cm e massa M = 4 Kg, ruota in un piano verticale attorno ad un asse orizzontale passante per il suo centro C, con velocità angolare costante di modulo ω_0 pari a 10 rad/s. Un proiettile di massa m = 0.1 Kg, che viaggia a velocità costante su una retta distante R/2 da C e giacente nel piano del disco, si conficca nel disco stesso e lo blocca istantaneamente. Calcolare: a) la velocità del proiettile; b) la variazione di quantità di moto del sistema; c) l'energia meccanica dissipata.

III Esercizio

In un recipiente dalle pareti adiabatiche contenente mezzo litro d'acqua a temperatura ambiente (20°C) inserisco una certa quantità di ghiaccio a T_g = -10 C, e poi chiudo con un coperchio adiabatico. Qual è la minima quantità di ghiaccio necessaria per portare il sistema a T_f = 0°C? Si apre il coperchio del recipiente e si lascia che l'acqua ivi contenuta si riporti a temperatura ambiente. Calcolare la variazione di entropia dell'Universo dell'intero processo (calore specifico del ghiaccio c_g = 2260 J/(kgK)).

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Introduzione alla Meccanica
Prova Scritta – 23 giugno 2011

I Esercizio
L'accelerazione di un corpo è data, in funzione del tempo, da una legge esponenziale del tipo $a(t) = a_0\, e^{-kt}$, con $a_0 = -2$ m/s^2 e $k = 6.12$ s^{-1}. Se la velocità iniziale è $v_0 = 0.5$ m/s, si calcoli: a) il tempo necessario affinché la velocità si sia ridotta al 40% del valore iniziale; b) lo spazio percorso in 0.3 s.

II Esercizio
Sul piatto di un vecchio grammofono gira un disco alla velocità di 78 giri al minuto. Un insetto si muove radialmente sul disco, a velocità costante di 17 cm/s. A quale distanza *r* dall'asse di rotazione l'insetto deve trovarsi affinché l'accelerazione (rispetto alla stanza) cui esso è sottoposto sia a 45° con la direzione radiale?

III Esercizio
Due blocchi di masse $M_1 = 12$ Kg e $M_2 = 5$ Kg rispettivamente, legati fra loro da una fune inestensibile e di massa trascurabile, vengono lasciati scendere lungo un piano inclinato, di inclinazione $\alpha = 30°$. Il coefficiente di attrito tra M_1 e il piano è $\mu_1 = (1/\sqrt{3})$ e la tensione della fune durante il moto del sistema è $T = 6$ N. Determinare: a) quale è il blocco più a valle; b) l'accelerazione del sistema; c) il coefficiente di attrito μ_2 tra M_2 e il piano.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prova Scritta – 23 giugno 2011

I Esercizio
Un volano di momento di inerzia I = 0.38 kg m2 ruota uniformemente sotto l'azione di una coppia motrice, compiendo 3500 giri/min. Ad un certo istante la coppia motrice viene a mancare e, a causa degli attriti, il volano va rallentando, fino a che si ferma dopo aver compiuto 80 giri.
Quale è il momento medio della risultante delle forze resistenti?

II Esercizio
Un tubo verticale di sezione 15 cm^2 e portata 9.5 litri al minuto ha l'estremo inferiore che sfoga in aria, alla pressione di 1 atmosfera. A 69 cm al di sopra dello sbocco vi è una strozzatura: la sezione del tubo diviene 5 cm^2. Se in tale punto vi è un piccolissimo foro e nel condotto scorre acqua, da esso vi sarà fuoriuscita di acqua o entrata di aria? Che valore ha la pressione all'interno della strozzatura?

III Esercizio
Una mole di gas biatomico ideale compie il ciclo ABCDA, costituito dalle seguenti trasformazioni:
AB - Isoterma irreversibile (T_A = 700 K, V_A = 0.4 m^3, V_B = 0.6 m^3);
BC - Adiabatica reversibile (V_C = 0.8 m^3);
CD - Isobara reversibile;
DA - Isocora reversibile.
Sapendo che nell'isoterma irreversibile il calore assorbito Q è di 1600 J, si calcolino:
a) il rendimento del ciclo; b) la variazione di entropia dell'Universo; c) il rendimento del ciclo nell'ipotesi in cui l'isoterma sia reversibile.

Tempo: 2 ore
Risultati e date orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Introduzione alla Meccanica
Prova Scritta – 14 luglio 2011

I Esercizio
Un veicolo di 300 Kg si muove con velocità costante di 60 Km/h. A partire da un certo istante, ad esso viene applicata una forza, con modulo proporzionale alla velocità, che si oppone al moto. Sapendo che la forza agendo nei primi 10 secondi riduce la velocità del corpo a 40 Km/h, si calcoli il lavoro compiuto dalla forza nei successivi 10 secondi.

II Esercizio
Due punti materiali A e B di masse m_A = 900 g e m_B= 300 g sono appoggiati in quiete su un piano orizzontale senza attrito, e sono tenuti insieme da un filo privo di massa. Tra i due punti è compressa una molla ideale. Ad un tratto il filo si rompe e la molla scatta, ponendo in movimento A e B sul piano. Quando B avrà raggiunto una velocità pari a 4.5 m/s, quale sarà la variazione di energia potenziale della molla?

III Esercizio
Un punto P esegue delle oscillazioni armoniche attorno ad un punto O. Sapendo che compie 15 oscillazioni al secondo e che a distanza di 2.5 cm da O la sua velocità è la metà di quella in O, si determini l'ampiezza delle oscillazioni e la velocità massima.

Tempo: 2 ore
Risultati e data dell'orale (successiva al 25 luglio 2011) saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prova Scritta – 14 luglio 2011

I Esercizio
Una ruota di massa m = 2 Kg è inizialmente ferma. A un certo istante si applica al suo baricentro una forza costante tale che, se la ruota rotola senza strisciare su un piano orizzontale, in 30 secondi il suo baricentro si sposta di 100 m. Si calcoli, assimilando la ruota a un disco omogeneo, quanto spazio percorrerebbe il baricentro se la ruota si limitasse a strisciare sul piano.

II Esercizio
Un pendolo fisico è costituito da un'asta sottile rigida ed omogenea, di lunghezza l = 1 m e massa m, che ruota attorno al suo estremo O. Sull'asta è collocata, ad una distanza a dall'estremo O, un corpo puntiforme di massa M = 5 m. Si determini il periodo delle piccole oscillazioni nei casi in cui a) M si trova in $a = l/2$; b) M si trova in $a = l$.

III Esercizio
Un cilindro di 50 cm^2 di sezione è diviso da un pistone di massa 100 kg, libero di scorrere senza attrito. Nella parte superiore del cilindro c'è il vuoto, mentre in quella inferiore ci sono 0.1 moli di gas perfetto biatomico, alla temperatura di 0 C. Il cilindro viene posto in contatto con un serbatoio a 392 K. Determinare: a) l'altezza iniziale del pistone; b) l'altezza raggiunta dal pistone all'equilibrio termodinamico; c) il calore assorbito dal gas, e la variazione di entropia dell'universo.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali (successiva al 25 luglio 2011) saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Introduzione alla Meccanica
Prova Scritta – 06 settembre 2011

I Esercizio
Un sasso viene lanciato verticalmente verso l'alto dalla cima di una torre alta h = 50 m, con velocità di modulo v_1 =4 m/sec. Dopo un secondo viene lanciato verso il basso un altro sasso, con velocità di modulo v_2 = 10 m/sec. Calcolare se i due sassi s'incontrano e, nel caso, dove e quando.

II Esercizio
Si lancia verticalmente verso l'alto un sasso appoggiandolo alla mano e accompagnandolo per un certo tempo. La mano ha una velocità iniziale di modulo v_0 = 19.6 m/sec ed una decelerazione di modulo a = (gt/2) m/sec^2. Calcolare, trascurando la resistenza dell'aria:

a) l'istante T in cui il sasso abbandona la mano;
b) lo spazio percorso dal sasso, a partire dall'istante T, prima di ricadere.

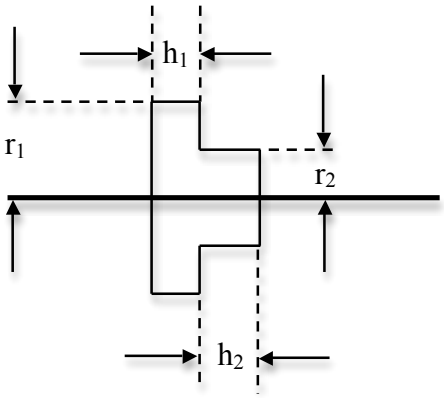
III Esercizio
Una cassa di massa m = 10 Kg viene trainata da una fune per un tratto S = 2.5 m, con accelerazione costante a = 1 m/sec^2, lungo un piano inclinato scabro con coefficiente d'attrito k = 0.5. La cassa, inizialmente ferma alla base del piano inclinato, viene sollevata fino ad una quota h = 1.5 m. Calcolare:

a) il lavoro L_1 compiuto dalla forza peso;
b) il lavoro L_2 compiuto dalle forze d'attrito;
c) il lavoro L_3 compiuto dalla forza trainante.

Tempo: 2 ore
Risultati e data dell'orale saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prova Scritta – 6 settembre 2011

I Esercizio



Una puleggia è costituita da due cilindri coassiali, il primo di raggio r_1 = 5 cm e altezza h_1 = 2.5 cm ed il secondo di raggio r_2 = 2 cm ed altezza h_2 = 3 cm, entrambi costituiti di ferro (densità 7.8 g/cm^3). La puleggia ruota attorno al suo asse, compiendo 450 giri/min.
Si calcoli: a) quale forza deve essere esercitata tangenzialmente al cilindro di raggio minore per fermare la puleggia in 10 secondi; b) se la stessa forza viene applicata tangenzialmente al cilindro di raggio maggiore, in quanto tempo la puleggia si ferma.

II Esercizio

In un tubo a U, disposto verticalmente, con gli estremi aperti e sezione pari a S = 25 cm^2, è contenuto un certo quantitativo di mercurio. Se il mercurio, incomprimibile e con densità ρ pari a 13.59 g/cm^3, viene spostato dalla posizione di equilibrio, esegue nel tubo delle oscillazioni con un periodo di 3 secondi. Si calcoli il peso del mercurio.

III Esercizio

Un appartamento è fornito di un condizionatore ideale (macchina di Carnot). Dopo un certo tempo dalla sua accensione, la temperatura della casa raggiunge il valore T_0 stabilito dal termostato e rimane costante, mentre all'esterno la temperatura è $T > T_0$. Si assuma che quando T = 30°C il condizionatore operi al 30% della sua potenza massima. Si calcoli la temperatura esterna limite perchè il condizionatore riesca a mantenere la temperatura della casa a 20°C. Se il nostro appartamento di 8x10x3 m^3, ha pavimento e soffitto isolati, e le pareti spesse 30 cm e fatte di mattoni e vetro (con uguale conducibilità termica K = 1 W/mK), quant'è l'energia elettrica necessaria al funzionamento del condizionatore? E nel caso di condizionatore con coefficiente di prestazione realistico (metà di quello di un frigorifero di Carnot)? Calcolare infine l'espressione per la variazione di entropia dell'universo nell'unità di tempo in funzione della temperatura esterna.
NB: l'appartamento NON e' investito dai raggi diretti del sole!

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Introduzione alla Meccanica
Prova Scritta – 20 settembre 2011

I Esercizio

Un oggetto di massa $m = 4$ Kg è appeso ad una molla, nella cabina di un aereo che sta decollando. La molla, di costante elastica $k = 100$ N/m e lunghezza a riposo $l_0 = 1$ m, è inclinata rispetto alla verticale di un angolo $\alpha = 11^\circ$ ed è lunga $l = 1.5$ m. Si determini:

a) la forza apparente agente sulla massa m;
b) l'accelerazione dell'aereo rispetto ad un sistema inerziale.

II Esercizio

Durante una partita di calcio il portiere A rinvia da terra il pallone, in una direzione che forma un angolo $\alpha = 45^\circ$ rispetto al piano orizzontale, verso un giocatore B, distante $d = 51$ m da A. Il pallone viene rilanciato di testa da B ad un'altezza $h_B = 2$ m con una velocità di modulo $v'_B = 34$ m/sec e quindi parato dal secondo portiere C ad un'altezza $h_C = 1$ m.
Sapendo che la massa del pallone è $m = 0.4$ Kg, trascurando la resistenza dell'aria, calcolare:
a) il lavoro compiuto dal primo portiere;
b) il lavoro compiuto dal giocatore B;
c) il lavoro compiuto dal secondo portiere C.

III Esercizio

Un corpo, fermo, di massa $m = 15$ g è sottoposto ad una forza costante in direzione e verso della durata di 1/100 di secondo, la cui intensità in funzione del tempo può essere rappresentata, in detto intervallo di tempo, con la legge $f(t) = f_0 \sin(\omega t)$, con $T = 2\pi/\omega = 0.02$ s e $f_0 = 12$ N. Si calcoli la velocità acquisita dal corpo al cessare della forza.

Tempo: 2 ore
Risultati e data dell'orale saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prova Scritta – 20 settembre 2011

I Esercizio

Due corpi di massa $m_1 = 3$ Kg e $m_2 = 2$ Kg, appesi ai capi di una corda in estensibile, di massa trascurabile, che passa nella gola di una carrucola con asse fisso, omogenea e di massa $M = 9.6$ Kg, vengono lasciati liberi di muoversi. Supponendo che vi sia perfetta aderenza fra corda e carrucola e trascurando tutti gli altri attriti, calcolare in modulo:

a) l'accelerazione *a* dei due corpi e le tensioni T_1 e T_2 esercitate dalla corda sulle due masse;
b) la reazione vincolare Φ agente sull'asse della carrucola.

II Esercizio

Da uno stesso condotto si fa sgorgare in successione prima acqua e poi glicerina. Se il coefficiente di viscosità dell'acqua alla temperatura di 20°C è $\eta_1 = 0.01$ Poise e la portata è di 200 cm^3 di acqua al minuto, e se dal condotto stesso si ottengono poi 2 cm^3 di glicerina in 18 min, quale è il coefficiente di viscosità η_2 della glicerina alla temperatura di 20°C? (si assuma che la differenza di pressione ai due estremi del condotto sia la stessa nei due casi)

III Esercizio

Una macchina termica funziona scambiando calore con due corpi di identica capacita' termica a pressione costante C_p. I due corpi sono inizialmente a temperature diverse T_1 e T_2 ($T_1 > T_2$), e durante il funzionamento della macchina rimangono a pressione costante. Calcolare il lavoro ottenibile dalla macchina. Calcolare la temperatura finale raggiunta dai due corpi nel caso in cui l'efficienza della macchina termica sia massima.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Introduzione alla Meccanica
Prova Scritta – 24 gennaio 2012

I Esercizio

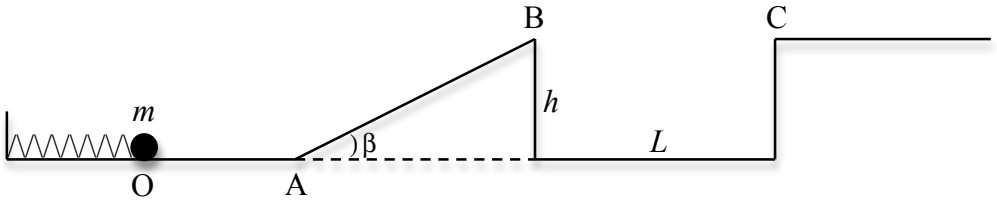
Due blocchi A e B, di massa rispettivamente m_A = 5 kg e m_B = 2 kg, poggiano su un piano orizzontale e sono uniti da una fune inestensibile e priva di massa. Al centro della superficie superiore piana del blocco B, a distanza d = 10 cm dai bordi, è collocata una biglia di ferro di massa m = 0.05 kg. Sul blocco A agisce una forza orizzontale di intensità F = 60 N che trascina i due blocchi. Si assuma il sistema inizialmente in quiete, con la fune tra i blocchi A e B già in tensione. Sapendo che tra i blocchi ed il piano e tra biglia e superficie superiore del blocco B vi è un coefficiente di attrito (statico e dinamico) $\mu = 0.2$, si calcoli:

a) l'accelerazione di A e B;
b) la tensione della fune;
c) dopo quanto tempo la biglia cadrà dal bordo del blocco B.

II Esercizio

Un punto materiale si muove su una retta con una accelerazione proporzionale ed opposta alla velocità, $a = -kv$ ($k > 0$). All'istante iniziale il punto ha velocità v_0 e si trova nell'origine del sistema di riferimento. Calcolare l'istante t' in cui la velocità si è dimezzata.

III Esercizio



Il profilo in figura è costituito dal tratto OA orizzontale, dal piano inclinato AB di altezza h = 2.5 m e da una buca di larghezza L = 7.5 m e profondità costante h. Un punto materiale di massa m = 100 g è appoggiato ad una molla ideale di costante elastica k = 103 N/m, tenuta compressa da un filo. Se si lascia libera la molla, essa imprime al corpo un impulso di modulo J = 1.4 N·s. Trascurando gli attriti, calcolare:

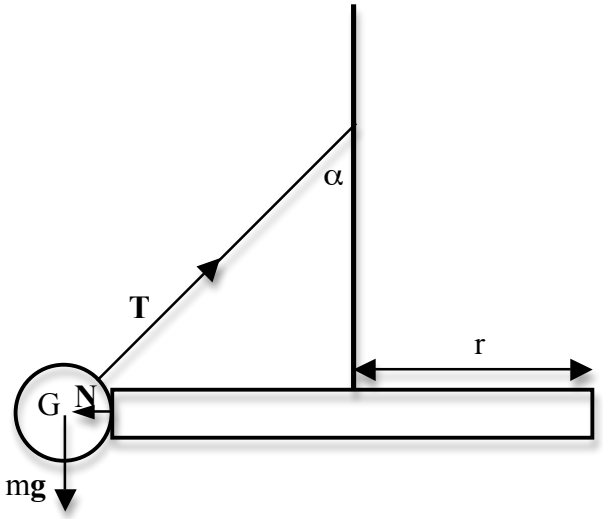
a) la compressione iniziale D della molla;
b) l'angolo di inclinazione β del piano inclinato AB, perché il corpo, superata la buca, arrivi in C.

Tempo: 2 ore
Risultati e data dell'orale saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prova Scritta – 24 gennaio 2012

I Esercizio

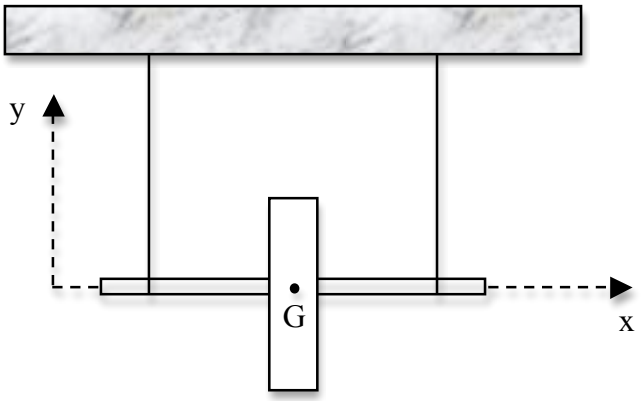
Una sfera omogenea di raggio R = 5 cm e massa m = 1 kg, appoggiata alla superficie laterale liscia di un cilindro con asse verticale, di raggio r = 27 cm, è appesa all'estremo di un filo lungo l = 35 cm il cui secondo estremo è fissato ad un'asta sottile coassiale al cilindro. La sfera, inizialmente in quiete, viene posta in rotazione attorno al cilindro con velocità angolare ω_0 = 1 rad/s.
Calcolare, in modulo:



a) la tensione T del filo;
b) la reazione N esercitata dal cilindro sulla sfera;
c) la velocità angolare limite per cui si annulla la forza esercitata dalla sfera sulla parete del cilindro.

II Esercizio

Un dispositivo è costituito da un disco omogeneo di raggio R = 4 cm e massa M = 100 g, fissato rigidamente a due sbarre omogenee uguali di massa m = 10 g e raggio r = 0.1 cm, coassiali al disco. Il sistema è sospeso ad un supporto con due fili inestensibili di masse e spessore trascurabili e di ugual lunghezza. Si avvolgono i fili simmetricamente attorno alle sbarre e si lascia il sistema, inizialmente fermo, libero di cadere. Calcolare:



a) il modulo dell'accelerazione lineare del sistema;
b) il modulo della tensione dei fili.

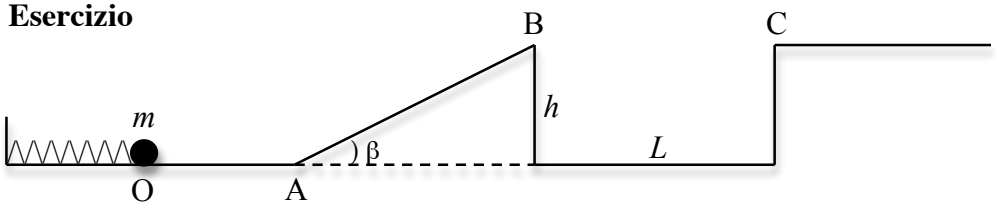
III Esercizio

Una mole di gas biatomico ideale compie il ciclo ABCDA, costituito dalle seguenti trasformazioni:
AB -> Espansione isobara irreversibile (T_A = 0°C, p_A = 1 atm, $V_B = 2*V_A$)
BC -> Espansione adiabatica reversibile ($V_C = 3*V_A$)
CD -> Compressione isobara reversibile
DA -> Compressione isoterma reversibile
Sapendo che durante l'espansione isobara irreversibile il calore assorbito è 7000 J, si calcolino:
a) Il calore ed il lavoro per ogni trasformazione; b)il rendimento del ciclo; c) il rendimento del ciclo nell'ipotesi in cui l'espansione isobara sia reversibile; d) il rendimento massimo ottenibile avendo a disposizione i termostati utilizzati nel ciclo; e) la variazione di entropia dell'universo (MA SOLO DOPO AVER RISOLTO TUTTO IL RESTO).

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta – 24 gennaio 2012

I Esercizio



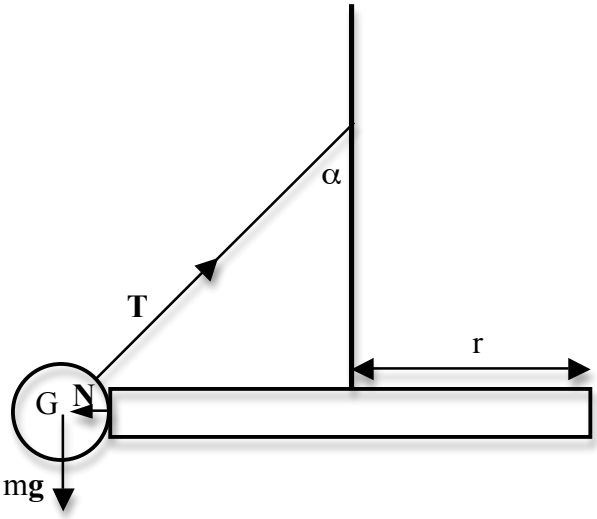
Il profilo in figura è costituito dal tratto OA orizzontale, dal piano inclinato AB di altezza h = 2.5 m e da una buca di larghezza L= 7.5 m e profondità costante h. Un punto materiale di massa m = 100 g è appoggiato ad una molla ideale di costante elastica k = 103 N/m, tenuta compressa da un filo. Se si lascia libera la molla, essa imprime al corpo un impulso di modulo J = 1.4 N·s. Trascurando gli attriti, calcolare:

a) la compressione iniziale D della molla;

b) l'angolo di inclinazione β del piano inclinato AB, perché il corpo, superata la buca, arrivi in C.

II Esercizio

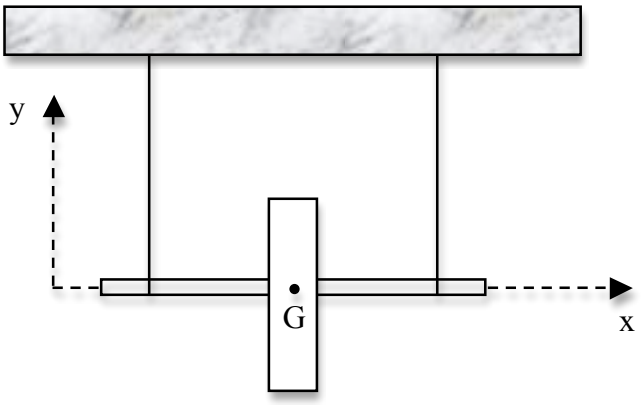
Una sfera omogenea di raggio R = 5 cm e massa m = 1 kg, appoggiata alla superficie laterale liscia di un cilindro con asse verticale, di raggio r = 27 cm, è appesa all'estremo di un filo lungo l = 35 cm il cui secondo estremo è fissato ad un'asta sottile coassiale al cilindro. La sfera, inizialmente in quiete, viene posta in rotazione attorno al cilindro con velocità angolare ω_0 = 1 rad/s. Calcolare, in modulo:



a) la tensione T del filo;
b) la reazione N esercitata dal cilindro sulla sfera;
c) la velocità angolare limite per cui si annulla la forza esercitata dalla sfera sulla parete del cilindro.

III Esercizio

Un dispositivo è costituito da un disco omogeneo di raggio R = 4 cm e massa M = 100 g, fissato rigidamente a due sbarre omogenee uguali di massa m = 10 g e raggio r = 0.1 cm, coassiali al disco. Il sistema è sospeso ad un supporto con due fili inestensibili di masse e spessore trascurabili e di ugual lunghezza. Si avvolgono i fili simmetricamente attorno alle sbarre e si lascia il sistema, inizialmente fermo, libero di cadere. Calcolare:



a) il modulo dell'accelerazione lineare del sistema;
b) il modulo della tensione dei fili.

Tempo: 2 ore

Risultati e data orali: http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Introduzione alla Meccanica
Prova Scritta – 16 febbraio 2012

I Esercizio
Durante una gara di salto con gli sci, che si svolge su un pendio con pendenza di 45° rispetto alla direzione verticale, uno sciatore esce dal trampolino in direzione orizzontale, e velocità $v_0 = 16$ m/s. Si determini:
a) la lunghezza del salto misurata lungo il pendio;
b) la sua durata;
c) la direzione della velocità dello sciatore rispetto all'asse orizzontale nel momento dell'impatto con il terreno.

II Esercizio
Un punto materiale è vincolato a muoversi scorrendo senza attrito su una guida circolare di raggio $r = 3$ m, con una legge oraria data da $s(t) = kt^3$, dove $k = 2$ m/s^3. Calcolare il modulo e la direzione dell'accelerazione dopo 1 s.

III Esercizio
Il dispositivo di sicurezza di un ascensore, il cui moto è vincolato a guide verticali, è costituito da un sistema di freni, che entrano in funzione immediatamente in caso di rottura delle funi di sostegno ed agiscono sino all'arresto definitivo dell'ascensore, e da un mollone di arresto alla base della tromba dell'ascensore. Nell'ipotesi che la fune di sostegno si rompa quando l'ascensore di massa M = 2040 Kg è fermo ad un'altezza $h = 10$ m dal mollone di arresto e che la forza di attrito F esercitata dai freni sia costante in modulo e paria a 1.5×10^4 N, calcolare il valore della costante elastica k e la massima deformazione x_M del mollone, se si vuole che il valore massimo (in modulo) dell'accelerazione dell'ascensore, durante la fase di arresto, sia $a_M = 10\ g = 98.1$ m/s^2.

Tempo: 2 ore
Risultati e data dell'orale saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prova Scritta – 16 febbraio 2012

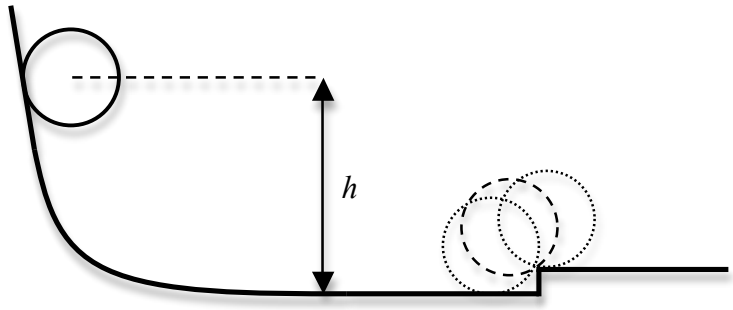
I Esercizio

Due carrelli A e B, di massa rispettivamente M_A = 700 Kg e M_B = 300 Kg, scorrono con attrito trascurabile su due binari vicini e paralleli. Il carrello A ha una velocità v_A = 5 Km/h e il carrello B una velocità v_B = 3 Km/h, diretta in verso opposto a quella di A. Sul carrello A c'è un sacco del peso di 80 Kg che, al momento di incrocio dei due carrelli, viene gettato dentro il carrello B. Dopo il lancio del sacco, la velocità del carrello A diviene v'_A = 5.3 Km/h, con lo stesso verso di v_A. Calcolare:

a) la velocità v'_B del carrello B dopo aver ricevuto il sacco;
b) la variazione di energia cinetica totale del sistema carrelli più sacco;
c) la velocità del baricentro del sistema prima e dopo il lancio del sacco.

II Esercizio

Un cilindro di massa m e raggio R, che può rotolare senza strisciare lungo una guida, viene fatto partire da fermo da un'altezza *h* rispetto al tratto orizzontale della guida. A un certo punto, lungo la guida, vi è un gradino di altezza *r* (<*R*). Qual è il minimo valore di *h* per cui il cilindro riesce a salire il gradino? Si assuma che durante l'arrampicata il punto di contatto cilindro-gradino rimanga fermo.



III Esercizio

Un blocco di piombo con capacità termica di 1 kJ/K è raffreddato da 200 K a 100 K in tre modi:

(a) viene messo in un serbatoio a temperatura di 100 K;
(b) viene messo prima in un serbatoio a temperatura 150 K e successivamente in un serbatoio a temperatura di 100 K;
(c) viene messo in successione in un numero n (grande) di serbatoi a temperature decrescenti da 200 a 100 K.

Calcolare la variazione di entropia dell'universo nei tre casi.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta –16 febbraio 2012

I Esercizio

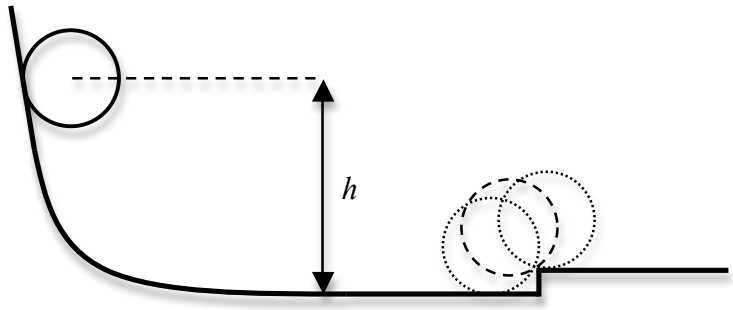
Un punto materiale è vincolato a muoversi scorrendo senza attrito su una guida circolare di raggio $r = 3$ m, con una legge oraria data da $s(t) = kt^3$, dove $k = 2$ m/s^3. Calcolare il modulo e la direzione dell'accelerazione dopo 1 s.

II Esercizio

Il dispositivo di sicurezza di un ascensore, il cui moto è vincolato a guide verticali, è costituito da un sistema di freni, che entrano in funzione immediatamente in caso di rottura delle funi di sostegno ed agiscono sino all'arresto definitivo dell'ascensore, e da un mollone di arresto alla base della tromba dell'ascensore. Nell'ipotesi che la fune di sostegno si rompa quando l'ascensore di massa M = 2040 Kg è fermo ad un'altezza h = 10 m dal mollone di arresto e che la forza di attrito F esercitata dai freni sia costante in modulo e pari a a 1.5 x 10^4 N, calcolare il valore della costante elastica k e la massima deformazione x_M del mollone, se si vuole che il valore massimo (in modulo) dell'accelerazione dell'ascensore, durante la fase di arresto, sia $a_M = 10$ g = 98.1 m/s^2.

III Esercizio

Un cilindro di massa m e raggio R, che può rotolare senza strisciare lungo una guida, viene fatto partire da fermo da un'altezza h rispetto al tratto orizzontale della guida. A un certo punto, lungo la guida, vi è un gradino di altezza r ($<R$). Qual è il minimo valore di h per cui il cilindro riesce a salire il gradino? Si assuma che durante l'arrampicata il punto di contatto cilindro-gradino rimanga fermo.



Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Introduzione alla Meccanica
Prova Scritta – 11 giugno 2012

I Esercizio

Un punto materiale si muove su un'orbita circolare orizzontale di raggio R = 10 m, con velocità angolare che segue la legge $\omega(t) = A \cdot t^{1/2}$, con A = 2 rad/s$^{3/2}$. Determinare:

a) il modulo dell'accelerazione quando t = 0.4 s;
b) il tempo necessario a fare un giro a partire dall'istante iniziale.

II Esercizio

Un pendolo conico è costituito da un punto materiale di massa m = 700 g, sospeso ad un filo, che percorre un'orbita circolare orizzontale, sotto l'azione combinata della forza peso e della tensione del filo. Tale filo, è elastico con una lunghezza riposo l_0 = 50 cm e costante di richiamo elastica k = 50 N/m. Il filo si spezza quando raggiunge una lunghezza due volte maggiore del valore a riposo. Determinare, nel momento in cui il filo si spezza:

a) la tensione del filo;
b) l'angolo che il filo forma con la verticale;
c) la velocità (in modulo) del punto materiale.

III Esercizio

Un'automobile, schematizzabile come un punto materiale di massa m = 800 Kg, viaggia a velocità costante v_0 = 126 km/h. Assumendo che il complesso delle forze di attrito presenti sia esprimibile con una risultante di modulo pari a kv^4, con $k = 9 \cdot 10^{-4}$ kg·m^{-3}·s^2, si valuti il lavoro e la potenza che deve erogare il motore perchè l'automobile percorra un tratto di salita di lunghezza l = 1 km e pendenza p = 0.1 (rapporto fra la componente verticale e la componente orizzontale del percorso).

Tempo: 2 ore
Risultati e data dell'orale saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prova Scritta – 11 giugno 2012

I Esercizio
Un corpo puntiforme di massa m = 1 kg è lanciato orizzontalmente dal bordo di un carrello di massa M = 6 kg, inizialmente fermo su un binario privo di attrito. Il corpo, descrivendo la sua traiettoria in aria, attraversa l'intera lunghezza l = 2 m del carrello in un tempo t = 0.4 s. Si trovi l'energia rilasciata nel lancio.

II Esercizio
Due masse puntiformi 4m ed m, con m = 0.1 kg, sono rigidamente collegate ad una sbarretta di massa trascurabile, che può ruotare senza attrito attorno ad un asse orizzontale passante per il suo estremo O. Le masse si trovano rispettivamente a distanza l e $2l$ da tale estremo. La sbarretta, inizialmente ferma nella posizione orizzontale, viene lasciata libera di ruotare. Calcolare la reazione vincolare in O nell'istante in cui essa raggiunge la posizione verticale.

III Esercizio
Un sistema composto da 2 moli di gas perfetto biatomico compie in senso orario un ciclo reversibile composto da due isobare e due isocore. Le pressioni minima e massima sono rispettivamente di 1 e 2 Pa. La temperatura più bassa del ciclo è di 200 K ed il volume massimo è il doppio del volume minimo. Calcolare:

a) il rendimento del ciclo;
b) l'equivalente rendimento di una macchina di Carnot che lavori tra le temperature massime e minime del ciclo;
c) la differenza di entropia tra il punto di massima e di minima entropia del ciclo.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta –11 giugno 2012

I Esercizio

Un punto materiale si muove su un'orbita circolare orizzontale di raggio R = 10 m, con velocità angolare che segue la legge $\omega(t) = A \cdot t^{1/2}$, con A = 2 rad/s$^{3/2}$. Determinare:

a) il modulo dell'accelerazione quando t = 0.4 s;
b) il tempo necessario a fare un giro a partire dall'istante iniziale.

II Esercizio

Un pendolo conico è costituito da un punto materiale di massa m = 700 g, sospeso ad un filo, che percorre un'orbita circolare orizzontale, sotto l'azione combinata della forza peso e della tensione del filo. Tale filo, è elastico con una lunghezza riposo l_0 = 50 cm e costante di richiamo elastica k = 50 N/m. Il filo si spezza quando raggiunge una lunghezza due volte maggiore del valore a riposo. Determinare, nel momento in cui il filo si spezza:

a) la tensione del filo;
b) l'angolo che il filo forma con la verticale;
c) la velocità (in modulo) del punto materiale.

III Esercizio

Due masse puntiformi 4m ed m, con m = 0.1 kg, sono rigidamente collegate ad una sbarretta di massa trascurabile, che può ruotare senza attrito attorno ad un asse orizzontale passante per il suo estremo O. Le masse si trovano rispettivamente a distanza l e $2l$ da tale estremo. La sbarretta, inizialmente ferma nella posizione orizzontale, viene lasciata libera di ruotare. Calcolare la reazione vincolare in O nell'istante in cui essa raggiunge la posizione verticale.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Introduzione alla Meccanica
Prova Scritta – 13 luglio 2012

I Esercizio
Un'automobile lunga l = 3 m, che viaggia in un tratto rettilineo alla velocità v = 130 km/h, inizia a sorpassare un autocarro lungo l_1 = 12 m, che viaggia alla velocità costante v_1 = 90 km/h.
Calcolare il tempo t necessario a completare il sorpasso.
Trovare inoltre quale accelerazione costante occorrere imprimere all'automobile all'inizio del sorpasso, perché il tempo di sorpasso si riduca di 1/5.

II Esercizio
Un corpo puntiforme di massa m = 1 kg è collegato mediante due fili ideali, di lunghezza rispettivamente l_1 = 1 m e l_2 = 0.5 m ad un'asta rigida verticale che ruota con velocità angolare ω.
I fili sono fissati all'asta in modo che, nella rotazione, il filo più corto risulti ortogonale ad essa. Assegnata la tensione massima che possono sopportare i fili, T_{max} = 60 N, determinare il valore massimo di ω.

III Esercizio
Un corpo puntiforme di massa m è saldato a una estremità di un'asta rigida di massa trascurabile, che ruota in un piano verticale attorno all'altro estremo con velocità angolare costante. Nel punto più basso della traiettoria l'asta esercita sul corpo una reazione R_B = 12 N mentre, se la velocità angolare raddoppia, la reazione diventa R_B' = 21 N. Determinare le reazioni R_A ed R_A' nel punto più alto della traiettoria.

Tempo: 2 ore
Risultati e data dell'orale saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prova Scritta – 13 luglio 2012

I Esercizio
Una matita di lunghezza l = 15 cm, viene appoggiata in posizione verticale su un piano con attrito. Essa, inizialmente ferma, cade ruotando attorno al punto di contatto col piano. Ricavare velocità angolare e accelerazione angolare della matita nell'istante dell'impatto col piano.

II Esercizio
Sul fondo di una piscina piena d'acqua è ancorata una fune ideale alla quale sono fissate, immerse nell'acqua e a distanze diverse, due boe A e B, entrambe di massa m = 3 kg e densità media ρ pari ad un terzo di quella dell'acqua. Determinare le tensioni T_1 e T_2 nei tratti di fune compresi rispettivamente tra il fondo e la prima boa A e tra la boa A e la seconda boa B.

III Esercizio
In un calorimetro adiabatico contenente una massa m_0 = 1 kg di mercurio alla temperatura di 27°C è immerso un corpo di ferro di massa $m_1 = m_0/4$ alla temperatura di 300°C. Supponendo che nell'intervallo di temperature in gioco il calore specifico del mercurio sia $C_0=3.30\cdot10^{-2}$ cal/(g·K)) e che quello del ferro abbia un andamento del tipo $C_1+C_2\cdot T$
con $C_1=1.00\cdot10^{-1}$ cal/(g·K), e $C_2=2.40\cdot10^{-5}$ cal/(g·K^2), si determinino la temperatura di equilibrio del sistema e la variazione di entropia dell'universo.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta –13 luglio 2012

I Esercizio
Un'automobile lunga l = 3 m, che viaggia in un tratto rettilineo alla velocità v = 130 km/h, inizia a sorpassare un autocarro lungo l_1 = 12 m, che viaggia alla velocità costante v1 = 90 km/h. Calcolare il tempo t necessario a completare il sorpasso.
Trovare inoltre quale accelerazione costante occorrere imprimere all'automobile all'inizio del sorpasso, perché il tempo di sorpasso si riduca di 1/5.

II Esercizio
Una matita di lunghezza l = 15 cm, viene appoggiata in posizione verticale su un piano con attrito. Essa, inizialmente ferma, cade ruotando attorno al punto di contatto col piano. Ricavare velocità angolare e accelerazione angolare della matita nell'istante dell'impatto col piano.

III Esercizio
Un corpo puntiforme di massa m percorre, su un piano orizzontale scabro, una traiettoria circolare di raggio R con velocità angolare iniziale ω_0. Calcolare il numero di giri n che compie prima di arrestarsi, sapendo che una sbarra omogenea di sezione costante, lunghezza $2R$ e pari massa m, animata dalla stessa velocità angolare iniziale, ruotando sullo stesso piano attorno al proprio asse baricentrale, si arresta dopo un giro. Assumere che il coefficiente di attrito dinamico per il corpo e per la sbarra sia lo stesso.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Introduzione alla Meccanica
Prova Scritta – 10 settembre 2012

I Esercizio
Una particella si muove su una retta con accelerazione $a = 18\,t - 8$. Sapendo che la sua velocità all'istante iniziale è $v_0 = 2$ m/s, calcolare:
a) la velocità all'istante $t = 2$ s;
b) lo spazio percorso tra l'istante iniziale e l'istante $t = 2$ s;
c) la posizione della particella allo stesso istante, se la sua posizione iniziale è $s_0 = 5$ m.

II Esercizio
Un punto materiale viene lanciato dalla superficie terrestre verso l'alto, con velocità $v_0 = 100$ m/s, a un angolo $\pi/8$ rispetto alla verticale. Approssimando il sistema terrestre a un sistema inerziale, calcolare il raggio di curvatura del punto materiale subito dopo il lancio.

III Esercizio
Una molla ideale di costante elastica $k = 10$ N/m e lunghezza a riposo $l_0 = 1$ m, vincolata per un estremo ad una parete verticale, è disposta su un piano orizzontale di lunghezza $4\,l_0$. La molla viene compressa fino a dimezzare la sua lunghezza e alla sua estremità libera viene appoggiata una massa puntiforme $m = 0.1$ Kg che, una volta sbloccata la molla, viene spinta sul piano. Sapendo che il coefficiente di attrito dinamico fra massa e piano è $\mu_d = 0.1$, calcolare velocità e accelerazione della massa alla fine del piano.

Tempo: 2 ore
Risultati e data dell'orale saranno pubblicati sul sito
http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prova Scritta – 10 settembre 2012

I Esercizio

Una sbarretta omogenea di lunghezza l = 60 cm, è sospesa verticalmente e può oscillare attorno ad un asse orizzontale passante per il punto P, posto tra il centro O della sbarretta ed il suo estremo superiore. Determinare la distanza x = OP per la quale il periodo delle piccole oscillazioni è minimo.

II Esercizio

Una palla da biliardo di raggio R = 5 cm è in quiete sul piano del tavolo da gioco, descrivibile come un piano scabro di coefficiente d'attrito μ. Ad essa viene impresso un impulso che la fa muovere con velocità iniziale v_0 = 0.5 m/s. Si calcoli la velocità angolare della palla nell'istante in cui il suo moto diventa di puro rotolamento.

III Esercizio

Per preparare un the, si prende una tazza d'acqua di 200 cm^3 a temperatura ambiente (20° C), la si riscalda fino a 90°C ponendola a contatto per un certo tempo con un serbatoio 300°C e poi la si lascia raffreddare fino a 40°C. Calcolare la variazione di Entropia dell'Universo legata a questo processo. Calcolare inoltre la variazione di Entropia dell'Universo che si avrebbe nel caso in cui si lasciasse raffreddare il the fino alla temperatura ambiente.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta –10 settembre 2012

I Esercizio
Una particella si muove su una retta con accelerazione $a = 18\,t - 8$. Sapendo che la sua velocità all'istante iniziale è $v_0 = 2$ m/s, calcolare:
a) la velocità all'istante $t = 2$ s;
b) lo spazio percorso tra l'istante iniziale e l'istante $t = 2$ s;
c) la posizione della particella allo stesso istante, se la sua posizione iniziale è $s_0 = 5$ m.

II Esercizio
Un punto materiale viene lanciato dalla superficie terrestre verso l'alto, con velocità $v_0 = 100$ m/s, a un angolo $\pi/8$ rispetto alla verticale. Approssimando il sistema terrestre a un sistema inerziale, calcolare il raggio di curvatura del punto materiale subito dopo il lancio.

III Esercizio
Una palla da biliardo di raggio R = 5 cm è in quiete sul piano del tavolo da gioco, descrivibile come un piano scabro di coefficiente d'attrito μ. Ad essa viene impresso un impulso che la fa muovere con velocità iniziale $v_0 = 0.5$ m/s. Si calcoli la velocità angolare della palla nell'istante in cui il suo moto diventa di puro rotolamento.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Dinamica e Termodinamica
Prova Scritta – 24 settembre 2012

I Esercizio
Una sbarra omogenea AB di sezione costante, lunghezza l = 34 cm e massa m = 250 g è sospesa ad un soffitto per mezzo di due molle ideali verticali, di uguale lunghezza a riposo e costanti elastiche k_1 = 50 N/m e k_2 = 13 N/m, poste agli estremi A e B. Allo scopo di disporre la sbarra in equilibrio orizzontale, viene fissato ad essa un corpo puntiforme di massa m_1 = 750 g in un punto O compreso tra gli estremi. Determinare:

a) la distanza di tale punto dall'estremo A;
b) la frequenza delle piccole oscillazioni quando il sistema viene spostato verticalmente dalla posizione di equilibrio.

II Esercizio
Una sbarra omogenea di sezione costante e un corpo puntiforme, di masse $m_1 = m_2$ = 1 kg, sono adagiati senza altri vincoli, su un piano orizzontale liscio. Tra di essi è posizionata una molla di costante elastica $k = 5 \cdot 10^4$ N/m, compressa di Δx = 7 cm e disposta ortogonalmente tra un estremo della sbarra ed il corpo. Trovare la velocità v del corpo dopo che la molla viene sbloccata.

III Esercizio
Una mole di gas perfetto biatomico è soggetta a una trasformazione in cui prima si espande isotermicamente, raddoppiando il volume iniziale, e poi si espande ulteriormente, attraverso una trasformazione adiabatica irreversibile che lo porta ad un volume triplo di quello iniziale ed alla temperatura media tra la temperatura della corrispondente espansione isoterma e la temperatura finale della corrispondente adiabatica reversibile. Il gas viene quindi compresso isobaricamente fino al volume iniziale ed infine riportato alla temperatura iniziale attraverso una trasformazione isocora. Calcolare il rendimento del ciclo, il rendimento massimo tra le due temperature estreme del ciclo e la variazione di Entropia dell'universo.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta –24 settembre 2012

I Esercizio
Un dischetto è posto alla distanza r = 10 cm dall'asse di una piattaforma ruotante con velocità angolare ω_0 = 2 rad/s, restando fermo rispetto ad essa. Imprimendo alla piattaforma una accelerazione angolare α = 2 rad/s^2 , si osserva che dopo un intervallo di tempo Δt = 1.5 s il dischetto inizia a muoversi. Determinare il coefficiente di attrito statico.

II Esercizio
Una sbarra omogenea AB di sezione costante, lunghezza l = 34 cm e massa m = 250 g è sospesa ad un soffitto per mezzo di due molle ideali verticali, di uguale lunghezza a riposo e costanti elastiche k_1 = 50 N/m e k_2 = 13 N/m, poste agli estremi A e B. Allo scopo di disporre la sbarra in equilibrio orizzontale, viene fissato ad essa un corpo puntiforme di massa m_1 = 750 g in un punto O compreso tra gli estremi. Determinare:

a) la distanza di tale punto dall'estremo A;
b) la frequenza delle piccole oscillazioni quando il sistema viene spostato verticalmente dalla posizione di equilibrio.

III Esercizio
Una sbarra omogenea di sezione costante e un corpo puntiforme, di masse $m_1 = m_2$ = 1 kg, sono adagiati senza altri vincoli, su un piano orizzontale liscio. Tra di essi è posizionata una molla di costante elastica $k = 5 \cdot 10^4$ N/m, compressa di Δx = 7 cm e disposta ortogonalmente tra un estremo della sbarra ed il corpo. Trovare la velocità v del corpo dopo che la molla viene sbloccata.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta –24 gennaio 2013

I Esercizio

Due automobili A e B, che stanno percorrendo una strada perfettamente orizzontale, giungono appaiate all'imbocco di una curva semicircolare, che entrambe percorrono a velocità costante, lungo due traiettorie concentriche di raggio, rispettivamente, R_A = 95 m e R_B = 105 m. Sapendo che il coefficiente di attrito statico tra ruote e asfalto vale μ_s = 0.7 e che ognuna delle due automobili percorre la curva alla velocità massima che non provochi slittamento, si determini:

a) quale delle due automobili esce per prima dalla curva;
b) con quale ritardo la seconda automobile esce dalla curva.

II Esercizio

Una porta rettangolare larga l = 1 m e di massa M = 5.0 Kg è vincolata mediante cardini privi di attrito a ruotare attorno al suo lato verticale. Contro la porta, inizialmente ferma, viene lanciato un pallone di massa m = 500 g con velocità v_0 = 25 m/s. Il pallone si muove in direzione perpendicolare alla porta e la urta esattamente nel centro. Supponendo che l'urto sia perfettamente elastico, calcolare:

a) la velocità angolare ω della porta;
b) la velocità v del pallone dopo l'urto.

III Esercizio

Un proiettile di massa m, che si muove in direzione orizzontale con velocità v, attraversa un piccolo blocchetto di legno di massa M, sospeso verticalmente a un piolo tramite un filo di lunghezza l, e ne fuoriesce con velocità orizzontale dimezzata. Si calcoli il minimo valore di v tale che il blocchetto, inizialmente fermo, compia un giro completo lungo la circonferenza di raggio l.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta –14 febbraio 2013

I Esercizio
In un sistema di riferimento Oxy due proiettili P_1 e P_2 vengono lanciati contemporaneamente, il primo dall'origine e il secondo da un punto, posto sull'asse x positiva, che dista d = 150 m dall'origine. P_1 viene sparato con una velocità di modulo v_1 = 100 m/s formante un angolo $\alpha = 60^\circ$ con l'asse x orientato e si scontra in aria con P_2 dopo un tempo T =1.5 s dall'istante iniziale.
a) Calcolare direzione e modulo di v_2, la velocità di lancio di P_2; b) determinare se lo scontro avviene nel tratto ascendente o discendente delle due traiettorie.

II Esercizio
All'interno di una scodella emisferica di raggio R = 20 cm si muove una pallina puntiforme di massa m = 30 g, dotata di velocità v = 1 m/s, descrivendo orizzontalmente un moto circolare uniforme con velocità v. Su determini la quota h a cui si trova la pallina rispetto al fondo della scodella.

III Esercizio
In un sistema inerziale sono dati due cilindri omogenei coassiali di uguale lunghezza e densità; quello interno di raggio r_1 = 0.1 m e quello esterno, cavo, con raggio minore r_1 e raggio maggiore $r_2 = 3/2\ r_1$. Il cilindro interno, di massa M = 10 Kg, può ruotare senza attrito attorno al suo asse, mentre sulla superficie di contatto tra i due cilindri si esercita una forza di attrito dinamico, indipendente dalla velocità relativa dei due cilindri. Il cilindro interno è tenuto inizialmente fermo, mentre quello esterno ruota. Ad un certo istante t il cilindro interno viene lasciato libero di ruotare e, nello stesso istante, la velocità angolare del cilindro esterno è $\omega_0 = 4\ sec^{-1}$. Dopo un certo tempo il sistema avrà raggiunto una situazione cinematica stabile; determinare quindi:

a) le velocità angolari dei due cilindri nella situazione cinematica finale;
b) la variazione di energia cinetica del sistema tra la situazione finale e quella all'istante t;
c) nel caso in cui la forza di attrito sia pari a 0.6 N, calcolare la differenza degli angoli di cui i due cilindri sono ruotati a partire dall'istante t, cioè l'angolo di cui sono ruotati uno rispetto all'altro.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta –10 giugno 2013

I Esercizio

Due autovetture A e B viaggiano nella stessa direzione, rispettivamente con velocità v_A = 130 km/h e v_B = 70 km/h. B precede A. Quando A si trova a distanza *d* da B, inizia a frenare con decelerazione costante a = - 4 m/s^2. Si determini la condizione su *d* affinchè non vi sia un tamponamento.

II Esercizio

Due pendoli di uguale lunghezza *l* = 40 cm e di massa m_1 = 25 g e m_2 = 50 g sono sospesi ad uno stesso punto O. Il pendolo di massa m_2 viene spostato dalla posizione di equilibrio di un angolo $\Theta_0 = 60^\circ$ e successivamente lasciato libero. Nel suo moto urta la massa m_1 che è ferma nella sua posizione di equilibrio. L'urto fra queste due masse non è elastico. Si calcoli:

a) la velocità di m_2 immediatamente prima dell'urto con m_1;
b) la quota massima h_2' a cui risale, in seguito all'urto, la massa m_2, sapendo che la massa m_1 raggiunge a sua volta la quota massima h_1= 10 cm, misurata rispetto al piano orizzontale passante per la posizione di equilibrio;
c) l'energia dissipata nell'urto.

III Esercizio

Un disco omogeneo di massa M = 10 kg e raggio R = 20 cm ruota liberamente attorno al proprio asse con velocità angolare ω_0 = 10 rad/s. Sul disco viene azionato per un tempo T = 1 s un freno elettromagnetico che genera una coppia frenante di momento meccanico $M_f = -b\omega$, dove ω è la velocità angolare istantanea e b una costante pari a 0.30 Nms/rad. Determinare:

a) la velocità angolare del disco dopo l'azione del freno;
b) l'energia dissipata dal freno.

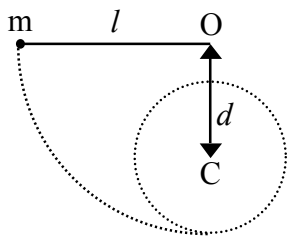
Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta –12 luglio 2013

I Esercizio

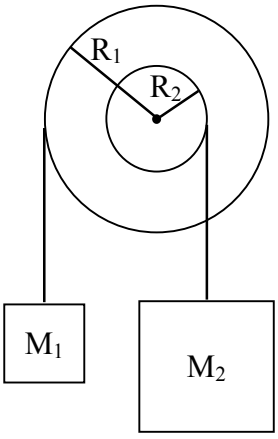
Due particelle soggette alla forza peso sono lanciate dal medesimo punto verticalmente verso l'alto, una dopo l'altra, con la stessa velocità iniziale *v*. Tra i due lanci intercorre un intervallo di tempo T. Dopo quanto tempo dal lancio della prima particella le due particelle si incontrano? Qual è la condizione per cui le due particelle si possano effettivamente incontrare in volo?

II Esercizio



Un pendolo di massa m e lunghezza *l* viene sollevato fino all'altezza del perno O e lasciato cadere da fermo. Verticalmente sotto al perno, a distanza *d* da esso, è piantato un chiodo C, di dimensioni laterali trascurabili, attorno a cui il filo del pendolo si attorciglia, descrivendo la traiettoria circolare indicata in figura.
Determinare la minima distanza *d* tale per cui la massa descrive effettivamente tale traiettoria senza che il filo si afflosci.

III Esercizio



Una puleggia, di massa m_1 = 40 Kg e raggio R_1 = 0.6 m, è solidale e coassiale ad una seconda puleggia, di massa m_2 = 10 Kg e raggio R_2 = 0.3 m. Le pulegge possono ruotare senza attrito attorno al loro asse comune. Al sistema delle due pulegge vengono sospese due masse, M_1 = 100 Kg e M_2 = 300 Kg, come indicato in figura, mediante due funi senza massa, inestensibili e che non scivolano rispetto alle pulegge. Il sistema viene quindi lasciato libero di muoversi. Calcolare le tensioni delle due funi e la reazione vincolare dell'asse delle pulegge.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta –9 settembre 2013

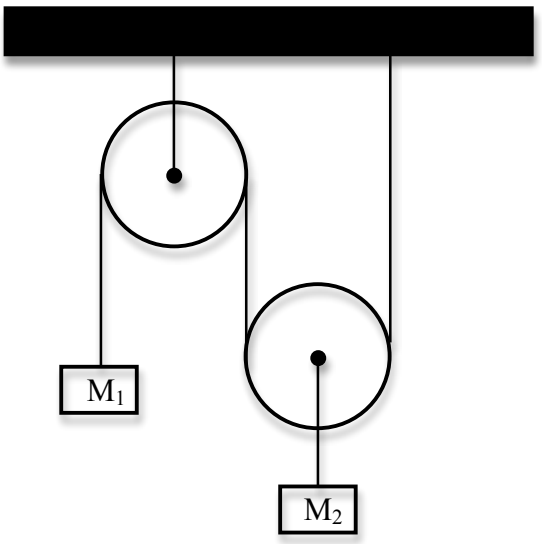
I Esercizio

Un punto materiale si muove di moto armonico $x(t) = R \cos(\pi/12 \cdot t + \phi_0)$.
Calcolare:

a) l'elongazione iniziale x_0, se all'istante $t = 2$ è $x = \frac{R}{2}$ e $\dot{x} < 0$;
b) in quale istante t' il punto passa per la prima volta per il centro delle oscillazioni O.

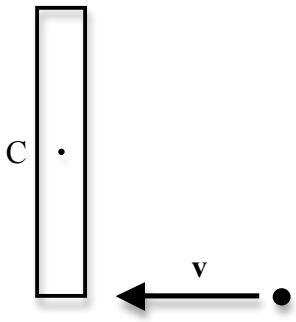
II Esercizio

Con il saliscendi rappresentato in figura, si vuole sollevare la massa $M_1 = 50$ Kg. Trascurando tutti gli attriti, le masse delle carrucole e della fune, che è inestendibile e ha carico di rottura $T_0 = 670$ N, determinare:



a) il valore di M_{2max} della massa che si può appendere alla carrucola mobile e i corrispondenti valori delle accelerazioni a_1 e a_2 delle due masse;
b) il valore M_2' per cui M_1 sale a velocità costante e il corrispondente valore T' della tensione della fune.

III Esercizio



Una sbarra lineare omogenea di massa M e lunghezza L, posta verticalmente, può ruotare senza attrito attorno ad un asse fisso passante per il suo centro C e perpendicolare alla sbarra. Un proiettile di massa M/3, che si muove con velocità costante **v**, colpisce la sbarra perpendicolarmente in un estremo, e vi rimane agganciato.
Calcolare:

a) la velocità angolare ω_0 con cui si mette in rotazione il sistema;
b) il lavoro compiuto da una forza che ferma il sistema in tre giri e mezzo.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta –23 settembre 2013

I Esercizio

Un piccolo oggetto di massa m è appoggiato sul bordo di un disco orizzontale di raggio R, che presenta un coefficiente di attrito statico pari a μ. Il disco viene posto gradualmente in rotazione attorno al suo asse verticale, fino a che l'oggetto inizia a scivolare e cade. Sapendo che il piano del disco è ad altezza h da terra, calcolare la distanza tra il punto di distacco e il punto di impatto dell'oggetto.

II Esercizio

Una massa m = 2 Kg è collegata ad una puleggia, di massa M = 10 Kg e raggio R = 0.5 m, mediante una fune inestensibile di massa trascurabile, che non slitta rispetto alla puleggia. La puleggia è libera di ruotare senza attrito attorno a un asse orizzontale. All'istante iniziale la massa m viene lasciata cadere da ferma, mettendo in rotazione la puleggia. Dopo essere scesa di un tratto h = 2 m dalla posizione iniziale, la massa m si sgancia dalla fune. Calcolare la velocità angolare di rotazione della puleggia in quell'istante.

III Esercizio

Una sferetta di massa m = 100 g è agganciata all'estremo libero di una molla ideale, di costante elastica k = 19.6 N/m e lunghezza a riposo L = 40 cm, fissata al muro. Il sistema è posto su un piano orizzontale scabro (coefficiente di attrito dinamico μ = 0.5). La molla viene allungata di un tratto Δl_0 = 20 cm e quindi rilasciata. Si determini la minima distana dal muro raggiunta dalla sferetta nel suo moto.

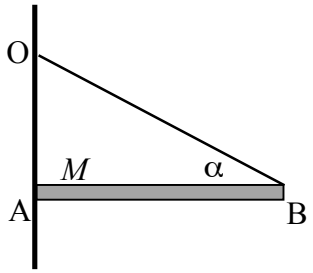
Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta –23 gennaio 2014

I Esercizio

Un camion percorre a velocità costante pari a 75 km/h un percorso costituito da due tratti rettilinei, prima in salita e poi in discesa, entrambi inclinati di 15° rispetto all'orizzontale. Sul pianale del camion, che ha un coefficiente di attrito $\mu = 0.6$, è appoggiata una cassa di massa $m = 100$ Kg. Determinare, sia per il tratto di salita che per quello di discesa, il minimo spazio di arresto del camion per cui la cassa resti ferma sul pianale.

II Esercizio



Un'asta omogenea AB, di massa $M = 10$ kg, è incernierata al muro in un suo estremo A ed è mantenuta in equilibrio orizzontale da una fune senza massa, legata all'altro estremo B dell'asta e fissata al muro in O mediante un chiodo.
Sapendo che la fune forma con l'asta un angolo $\alpha = 30°$, calcolare la tensione della fune e il modulo e direzione della forza che la cerniera esercita sull'asta in A.

III Esercizio

Un proiettile di massa $m = 0.05$ Kg, sparato da breve distanza con velocità orizzontale $v_0 = 100$ m/s, si conficca sul bordo di un disco di legno massiccio, di massa $M = 10$ Kg e raggio $R = 0.5$ m, libero di ruotare senza attrito attorno al suo asse verticale. La distanza tra la retta su cui si muove il proiettile e l'asse del disco è pari a $R/2$. Sapendo che il disco inizialmente era in quiete, calcolare la velocità angolare del disco dopo l'urto.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://www.tasc-infm.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta –13 febbraio 2014

I Esercizio

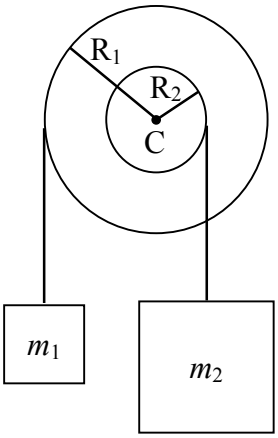
Il martello usato in atletica leggera è costituito da una sfera di acciaio legata ad un cavo di lunghezza L = 1.2 m. Trascurando le dimensioni dell'atleta, si determini la minima velocità angolare che deve avere il martello al momento del lancio per riuscire ad eguagliare il record del mondo, attualmente pari a 86.74 m.

II Esercizio

Un'asta omogenea orizzontale di estremi O e C, massa 3 m e lunghezza complessiva 6d, poggia su due supporti lisci in due punti A e B, che distano rispettivamente d e 4d da O. All'estremo C dell'asta è appeso un filo privo di massa che regge un corpo di massa m sospeso. Si calcolino:

a) le reazioni vincolari in A e B;
b) A che distanza dall'estremo O dell'asta bisogna appoggiare un corpo di massa 2 m affinchè le reazioni vincolari in A e B diventino uguali in modulo.

III Esercizio



Una carrucola, costituita da due dischi omogenei e massicci, di raggi rispettivamente R_1 e R_2 e masse M_1 e M_2, coassiali e saldati assieme, è libera di ruotare senza attrito attorno ad un asse orizzontale che passa per il suo centro C. Due masse m_1 e m_2 sono collegate alla carrucola mediante due funi, intestensibili e di massa trascurabile, che si avvolgono sui due dischi e non strisciano su di essi. Si determinino l'accelerazione angolare della carrucola e le condizioni perché essa ruoti in senso orario.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://tasc.iom.cnr.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta –09 giugno 2014

I Esercizio

Due punti materiali P_1 e P_2 si muovono di moto armonico con pulsazioni ω_1 e ω_2 rispettivamente uguali a $\pi/8$ rad/sec e $\pi/12$ rad/sec. Le ampiezze dei due moti armonici sono uguali fra loro e valgono R = 30 cm. All'istante $t_0 = 0$ ambedue i punti partono dal centro delle oscillazioni O, sullo stesso asse x, nel verso delle x negative. Calcolare:

a) la distanza tra i due punti all'istante $t = 2$ sec;
b) le velocità di P_1 e P_2 nello stesso istante;
c) l'istante t' in cui avviene lo scontro.

II Esercizio

Una fune inestensibile, di massa trascurabile, passa nella gola di una carrucola di massa pure trascurabile e libera di ruotare attorno ad un asse fisso orizzontale passante per il suo centro C. Ad un capo della fune è aggrappata una scimmia di massa m = 10 kg e all'altro capo è legato un casco di banane di massa m. Inizialmente il sistema è in quiete; ad un certo istante la scimmia comincia ad arrampicarsi su per la fune. Determinare:

a) come varia nel tempo il dislivello tra i due corpi;
b) l'energia spesa dalla scimmia per sollevarsi di un tratto $l = 1$ m;
c) il modulo della reazione **R** esercitata dal vincolo sulla carrucola, nell'ipotesi che la scimmia si stia arrampicando con velocità costante lungo la corda.

III Esercizio

Ad un punto materiale P_1 di massa $m_1 = 2$ g, in quiete in un punto O, vengono applicate all'istante $t = 0$ due forze costanti, tra loro perpendicolari, di modulo $F_1 = 4\sqrt{3}$ dine e $F_2 = 4$ dine. All'istante $t' = 6$ sec parte da O con velocità costante un secondo punto materiale P_2, di massa $m_2 = 2\ m_1$. I due punti si urtano istantaneamente ed elasticamente ad una distanza $d = 2$ m da O. Calcolare i moduli:

a) della velocità $\mathbf{v_1}$ di P_1 prima dell'urto;
b) della velocità $\mathbf{v_2}$ di P_2 pima dell'urto;
c) delle velocità $\mathbf{v'_1}$ e $\mathbf{v'_2}$ di P_1 e P_2 subito dopo l'urto.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://tasc.iom.cnr.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta –11 luglio 2014

I Esercizio

Un corpo è appoggiato su una piattaforma orizzontale mobile. Inizialmente sia il corpo che la piattaforma sono fermi; ad un certo istante la piattaforma inizia a muoversi descrivendo in direzione orizzontale un moto armonico semplice di periodo T = 4 s. A causa dell'attrito statico, il corpo inizialmente segue il moto della piattaforma, ma inizia a scivolare quando essa si è discostata di Δx = 55 cm dalla sua posizione di equilibrio. Determinare il coefficiente di attrito statico μ_s.

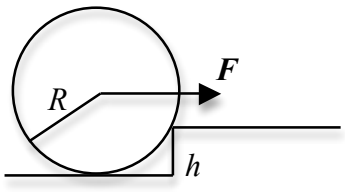
II Esercizio

Due corpi puntiformi di ugual massa m vengono lanciati nello stesso istante dallo stesso punto di un piano orizzontale, entrambi con velocità di modulo v_0 = 5.0 m/s. Il primo viene lanciato orizzontalmente e scorre sul piano, che presenta attrito; il secondo viene lanciato verso l'alto, con un angolo $\alpha = \pi/3$ rispetto alla direzione orizzontale. Sapendo che quando il secondo corpo ricade al suolo si scontra con il primo, determinare:

a) il coefficiente di attrito dinamico μ_k tra piano e primo corpo;
b) la velocità del primo corpo subito prima dell'urto;
c) la velocità orizzontale dei due corpi subito dopo l'urto, supponendo che esso sia totalmente anelastico.

III Esercizio

Un cilindro pieno di raggio R = 20 cm e massa M = 10 kg è accostato, fermo, a un gradino di altezza h = 10 cm. Per salire il gradino, il cilindro viene trainato con una forza **F** orizzontale, applicata al suo centro di massa. Determinare:



a) Il minimo valore F_{min} del modulo di **F** che sia sufficiente a far salire il cilindro sul gradino;
b) Il valore dell'accelerazione a del centro di massa del cilindro una volta salito il gradino, assumendo che il moto sia di puro rotolamento e continui ad agire la forza **F**, con $F = 2\,F_{min}$.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://tasc.iom.cnr.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta – 8 settembre 2014

I Esercizio
Un sasso di massa m viene lasciato cadere verso il basso da un'altezza h, con velocità iniziale nulla. Nello stesso istante, un secondo sasso di massa $2m$ viene lanciato da terra verso l'alto con velocità iniziale v_0. Entrambi i sassi si muovono lungo la stessa retta verticale. Si determini il valore di v_0 tale per cui:

a) i due sassi si scontrano esattamente a metà altezza;
b) i due sassi si scontrano quando hanno velocità uguali ed opposte.

II Esercizio
Due corpi puntiformi, di massa rispettivamente m_1 e m_2, sono appesi a due funi di uguale lunghezza L = 1 m, inestensibili e di massa trascurabile, entrambe fissate allo stesso punto O. Inizialmente i corpi sono tenuti fermi, con le funi tese che formano lo stesso angolo $\theta = 10^\circ$ da parti opposte rispetto alla verticale. I corpi vengono lasciati liberi di cadere contemporaneamente, e si urtano quindi in modo elastico. Calcolare:

a) la posizione in cui i due corpi si urtano;
b) la velocità dei due corpi immediatamente dopo l'urto.

III Esercizio
Un cilindro omogeneo massiccio, di massa M e raggio R, rotola senza strisciare lungo un piano inclinato di un angolo θ rispetto all'orizzontale. Il piano è scabro, con coefficiente di attrito statico pari a μ_s. Si determini:

a) l'accelerazione angolare α di caduta del cilindro;
b) il modulo della forza di attrito F_a fra piano e disco;
c) il valore di θ al di sopra del quale il disco inizia a strisciare.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://tasc.iom.cnr.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta – 22 settembre 2014

I Esercizio
Gli autisti di due automobili, che viaggiano rispettivamente a 80 km/h e 52 km/h, decidono nello stesso istante di fermare la propria auto. I due autisti hanno lo stesso tempo di reazione; l'accelerazione durante la frenata è costante ed è identica per le due auto. La prima auto si ferma in 57 m, la seconda in 25 m. Determinare:

a) la decelerazione;
b) il tempo di reazione del guidatore.

II Esercizio
Due palline identiche, di massa m = 1.06 Kg, sono fissate alle due estremità di una barra lunga l = 1.20 m e di massa M = 6.4 Kg. La barra giace su un piano orizzontale e ruota attorno al suo asse mediano verticale. Ad un certo istante la sua velocità angolare è pari a 39 giri/s. A causa degli attriti, la barra si ferma in 32 s. Si calcolino:
a) il valore del momento delle forze d'attrito (assunto costante);
b) l'accelerazione angolare;
c) l'energia cinetica dissipata nella fase di arresto;
d) il numero di giri compiuti nella fase di arresto.

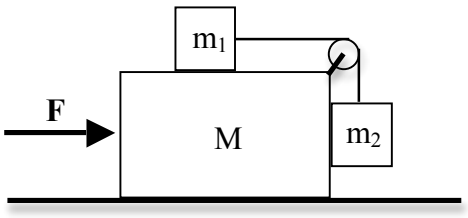
III Esercizio
Una palla di acciaio di massa m = 0.514 Kg è attaccata ad un estremo di un filo di lunghezza 68.7 cm. L'altro estremo del filo, inestensibile e di massa trascurabile, è fissato ad un piolo. La palla viene sollevata fino al livello del piolo, mantenendo il filo teso, e viene quindi rilasciata. Nel punto più basso della traiettoria che la palla descrive, essa urta un blocco di acciaio di 2.63 Kg, fermo su un piano orizzontale privo di attrito. In tale urto, anelastico, metà dell'energia meccanica complessiva del sistema viene dissipata. Calcolare le velocità finali del blocco e della palla dopo l'urto.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://tasc.iom.cnr.it/research/ssr/staff/comelli.htm

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta – 22 gennaio 2015

I Esercizio

Un parallelepipedo di massa M viene fatto scivolare su un piano orizzontale liscio, mediante l'azione di una forza orizzontale **F**. Al parallelepipedo sono fissate due masse m_1 e m_2 mediante una fune inestensbile e una puleggia, entrambe senza massa.



Si calcoli:

a) il modulo di **F** per cui le due masse rimangono ferme rispetto al parallelepipedo;

b) il valore di tale modulo nel caso in cui il piano sia invece scabro, con coefficiente di attrito pari a μ.

II Esercizio

Due automobili identiche, una diretta verso est e l'altra verso nord, attraversano un incrocio nello stesso istante e si scontrano, rimanendo agganciate. Sapendo che la prima automobile viaggiava a 13.0 m/s, e che le strisce sull'asfalto lasciate dalle auto dopo lo scontro puntano a nord-est, formando un angolo di 55° con la direzione est, calcolare:

a) la velocità con cui procedeva la seconda auto;
b) l'energia cinetica complessivamente dissipata dalle auto nell'urto, assumendo che ciascuna abbia una massa pari a 800 Kg.

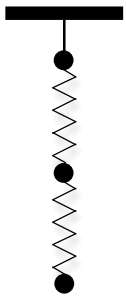
III Esercizio

Un disco pieno omogeneo di massa M e raggio R, disposto in un piano verticale, è libero di ruotare senza attrito attorno a un asse orizzontale perpendicolare al disco e passante per il bordo dello stesso. Il centro del disco viene sollevato e portato alla stessa altezza del perno; il sistema viene quindi lasciato libero di oscillare. Si calcoli: a) la velocità del centro del disco nell'istante in cui esso si viene a trovare sulla verticale al di sotto del perno; b) la velocità che si avrebbe nel caso in cui il disco fosse sostituito da un anello con la stessa massa e lo stesso raggio.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://people.iom.cnr.it/comelli/didattica/Fis_scr/

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta – 12 febbraio 2015

I Esercizio



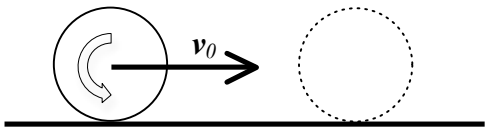
Tre sferette uguali, aventi ciascuna massa m, vengono sospese verticalmente al soffitto mediante un sistema composto da un filo inestensibile e senza massa e da due molle identiche, di massa trascurabile e costante elastica k, secondo la disposizione indicata in figura. Si determini, in condizioni di equilibrio:
a) l'allungamento di ciascuna delle due molle;
b) l'energia potenziale elastica immagazzinata dal sistema;
c) la tensione del filo.

II Esercizio

Su un piano orizzontale scabro, con coefficiente di attrito dinamico $\mu_d = 0.7$, è appoggiata una cassa piena di sabbia, di massa complessiva M = 50 kg. A un certo istante viene sparato orizzontalmente contro la cassa un proiettile di massa m = 1 kg e velocità v_0 = 300 m/s. Il proiettile, dopo aver attraversato la cassa, fuoriesce con velocità, sempre orizzontale, v_1 = 50 m/s, mentre la cassa si mette in moto sul piano. Determinare:

a) l'energia dissipata dal proiettile;
b) il tempo impiegato dalla cassa per fermarsi;
c) l'energia dissipata dall'attrito.

III Esercizio



Una sfera piena omogenea di massa m e raggio R viene lanciata con velocità iniziale $\boldsymbol{v_0}$ su un piano orizzontale scabro, che presenta coefficiente di attrito dinamico μ_k. Nel lancio viene impressa alla sfera una velocità angolare iniziale ω_0, opposta a quella che la sfera tende ad assumere per effetto della rotazione sul piano. Si determini:

a) quale deve essere il rapporto v_0/ω_0 affinchè la sfera smetta di ruotare su se stessa nell'istante in cui cessa di avanzare;
b) qual è lo spazio percorso dalla sfera in tale condizioni.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://people.iom.cnr.it/comelli/didattica/Fis_scr/

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta – 12 giugno 2015

I Esercizio

Due dischi, disposti verticalmente, sono fissati allo stesso asse orizzontale a distanza $d = 0.5$ m uno dall'altro, e ruotano alla frequenza di 1600 giri al minuto. Un proiettile viene sparato in direzione parallela all'asse, da una distanza L = 5 m dal primo disco, e attraversa entrambi i dischi, muovendosi nel piano verticale contenente l'asse di rotaizione; il foro nel secondo disco risulta spostato angolarmente di 12° rispetto al primo. Trovare la velocità iniziale del proiettile e calcolare lo spostamento verticale del proiettile tra il primo e il secondo disco. Si trascuri la resistenza dell'aria e l'interazione del proiettile con i dischi.

II Esercizio

Un blocco di massa m è fermo su un piano orizzontale liscio, a distanza $x = d_1 + d_2$ da una parete verticale, cui è collegato tramite due molle disposte in sequenza, la prima di costante elastica k_1 e lunghezza a riposo d_1 e la seconda di costante elastica k_2 e lunghezza a riposo d_2. Ad un certo istante un proiettile di massa m/4, che viaggia orizzontalmente nella direzione di compressione delle molle, colpisce il blocco con velocità v_0 e si conficca in esso. Si determini:

a) lo spostamento massimo del blocco rispetto alla posizione di equilibrio;
b) la velocità massima del blocco
c) la frequenza di oscillazioni del blocco.

III Esercizio

Un'asta sottile rigida di lunghezza l =1 m e massa m_o = 600 g disposta orizzontalmente può ruotare liberamente intorno ad un asse verticale passante per il suo centro. Sull'asta sono infilati (e possono scorrere senza attrito) due corpi puntiformi di massa m_i = 400 g ciascuno, collegati da un filo inestensibile che ha un carico di rottura T_{max} = 90 N. I due corpi sono posti simmetricamente rispetto al centro a distanza $l/4$ da questo e inizialmente tutto il sistema è in quiete. Ad un certo istante l'asta viene posta in rotazione mediante un motore che esplica un momento costante di 0.2 Nm. Calcolare:

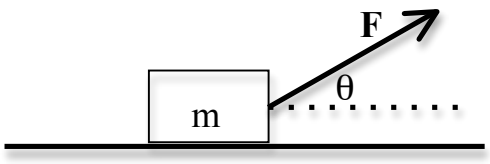
a) dopo quanto tempo il filo si spezza;
b) il numero di giri compiuti dall'asta in questo tempo;
c) il lavoro compiuto dal motore in questo tempo.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://people.iom.cnr.it/comelli/didattica/Fis_scr/

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta – 10 luglio 2015

I Esercizio

Un corpo di massa *m* è trascinato lungo un piano orizzontale scabro, caratterizzato da un coefficiente di attrito dinamico μ_d, da una forza **F**, che giace in un piano verticale e forma un angolo θ rispetto alla direzione orizzontale.



Determinare:
a) il valore del modulo della forza tale per cui il corpo si muove di moto rettilineo uniforme;
b) l'angolo θ_0 per cui tale valore risulta minimo.

II Esercizio

Un corpo di massa *m* è legato a un punto fisso O mediante un filo inestensibile, senza massa e caratterizzato da un carico di rottura pari a 40 N. Inizialmente il corpo viene tenuto sollevato alla quota di O, con il filo teso orizzontalmente. Ad un certo istante il corpo viene lasciato cadere. Si determini la posizione in cui il filo si spezza.

III Esercizio

Una piattaforma di massa M = 250 Kg è libera di scorrere senza attrito su un piano orizzontale. Una persona di massa m = 75 Kg staziona al di sopra della piattaforma. Ad un certo istante, la persona inizia a muoversi, con un accelerazione $\mathbf{a}_R$ costante rispetto alla piattaforma, di modulo pari a 0.8 m/s^2. Si determinino l'accelerazione della piattaforma e della persona in un sistema solidale al suolo.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://people.iom.cnr.it/comelli/didattica/Fis_scr/

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta – 7 settembre 2015

I Esercizio
In un poligono di tiro, un piattello viene lanciato verticalmente con velocità $v_0 = 49$ m/s. Nel momento in cui il piattello raggiunge la massima altezza, un tiratore spara un colpo da una posizione che dista $d = 200$ m dal punto di lancio del piattello, con la bocca del fucile ad $h_0 = 2$ m dal suolo. Determinare l'angolo di tiro necessario affichè il proiettile colpisca il piattello, e la posizione in cui avviene l'impatto.

II Esercizio
Un anello circolare rigido di massa m e raggio $R = 50$ cm, sospeso verticalmente mediante un suo punto A, viene fatto oscillare attorno ad un asse orizzontale passante per il punto A stesso. In un primo caso l'asse è perpendicolare al piano dell'anello, in un secondo caso l'asse giace nel piano dell'anello. Calcolare, nei due casi:

a) il periodo delle piccole oscillazioni;
b) la velocità angolare minima che l'anello deve possedere nel punto più basso della traiettoria affinchè possa compiere un giro completo.

III Esercizio
Un'asta omogenea di massa $m = 0.5$ kg e lunghezza $l = 1$ m reca agli estremi due masse puntiformi $m_1 = 0.2$ Kg e $m_2 = 0.3$ Kg. L'asta viene fatta ruotare su un piano orizzontale privo di attrito, con velocità angolare costante ω_0 attorno ad un asse verticale che passa per un punto dell'asta posto a distanza x da m_1. Ad un certo istante, all'asse viene applicata una coppia frenante di momento costante M. Determinare il valore di x che minimizza il tempo di arresto dell'asta.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://people.iom.cnr.it/comelli/didattica/Fis_scr/

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta – 21 settembre 2015

I Esercizio
Un'automobile percorre una pista circolare di raggio R = 300 metri partendo da ferma e mantenendo un'accelerazione tangenziale costante. Dopo 10 s l'automobile ha percorso un tratto lungo 150 m. Determinare modulo e direzione della sua accelerazione in quell'istante.

II Esercizio
Un blocco di massa M viene lanciato lungo un piano inclinato scabro, partendo dalla base del piano e con velocità iniziale v_0 = 5 m/s parallela al piano. Il coefficiente di attrito è $\mu = 0.3$. Determinare:

a) la quota massima raggiunta dal blocco sul piano, se l'angolo di inclinazione del piano è $\theta = 30^\circ$;
b) il valore massimo di θ per cui il blocco, una volta raggiunta la quota massima, non riprende a scendere lungo il piano.

III Esercizio
Un'asta rigida omogenea di lunghezza l = 2 m e massa M = 3 Kg è libera di ruotare senza attrito attorno ad un asse verticale passante per il suo punto centrale O. Un proiettile puntiforme di massa m = 1 Kg e velocità v_0 = 3 m/s che si muove su una traiettoria rettilinea orizzontale, colpisce l'asta, inizialmente ferma, in un punto a distanza r = 0.5 m dall'asse di rotazione e vi rimane conficcato. La traiettoria del proiettile forma un angolo $\alpha = 60^\circ$ con la direzione iniziale dell'asta. Determinare:

a) la distanza r_G del baricentro del sistema dal centro dell'asta e il suo momento d'inerzia I rispetto all'asse di rotazione, dopo l'urto;
b) il periodo di rotazione del sistema dopo l'urto.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://people.iom.cnr.it/comelli/didattica/Fis_scr/

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta – 21 gennaio 2016

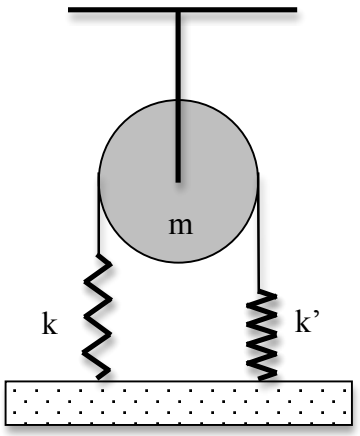
I Esercizio

Un punto materiale si muove, partendo da fermo, lungo una traiettoria circolare di raggio r = 30 cm. Sapendo che il modulo dell'accelerazione angolare varia nel tempo come $\alpha(t) = kt$, con k costante pari a $4 \cdot 10^{-3}$ rad/s^3, determinare il modulo dell'accelerazione nell'istante in cui il punto ha percorso un arco lungo s = 20 cm.

II Esercizio

Un proiettile di massa m, che si muove in direzione orizzontale con velocità v, attraversa un piccolo blocchetto di legno di massa M, sospeso verticalmente a un piolo tramite un'asta rigida (di lunghezza l, priva di massa e che può ruotare senza attrito), e ne fuoriesce con velocità orizzontale pari a v/3. Si calcoli il minimo valore di v tale che il blocchetto, inizialmente fermo, compia un giro completo lungo la circonferenza di raggio l.

III Esercizio



Attorno ad una carrucola di massa m, che ruota senza attrito attorno ad un asse orizzontale fissato al soffitto, passa un filo privo di massa e inestensibile, che non slitta rispetto alla carrucola. La fune è fissata al pavimento da entrambi i capi, mediante due molle di costante elastica diversa k e k'. Entrambe le molle, di lunghezza a riposo nulla, sono inizialmente estese, e il sistema è in equilibrio. Determinare il periodo delle oscillazioni e la velocità angolare massima della carrucola quando essa viene spostata dalla posizione di equilibrio di un angolo θ_0.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://people.iom.cnr.it/comelli/didattica/Fis_scr/

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta – 11 febbraio 2016

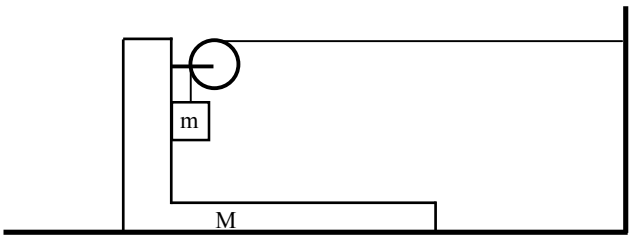
I Esercizio

Un punto materiale si muove lungo una traiettoria circolare di raggio R = 1 m con velocità scalare $v = A + Bt^2$, dove A = 4 m/s e B = 1 m/s^3.
Si calcolino:

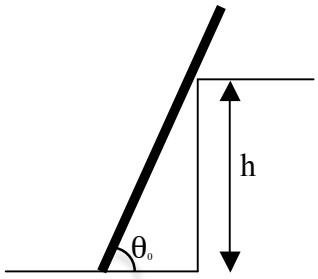
a) la lunghezza dell'arco di circonferenza percorso tra gli istanti $t_1 = 0$ s e $t_2 = 2$ s;
b) il modulo dell'accelerazione nei due istanti considerati.

II Esercizio

Un carrello mobile, di massa M, scivola su un piano orizzontale per effetto di una carrucola (priva di massa) cui è attaccata una massa m mediante una fune inestensibile e priva di massa fissata ad una parete. Determinare l'accelerazione del sistema e la forza che la fune esercita sulla parete, tenendo conto che non vi sono attriti e che la massa m resta a contatto della parete verticale del carrello durante il moto.



III Esercizio



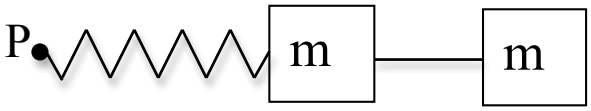
Un'asse omogenea, di lunghezza L = 6 m e massa m = 25 Kg, è appoggiata ad un pavimento scabro e allo spigolo liscio di una parete alta h = 3 m, formando un angolo θ con la direzione orizzontale. Si osserva che la tavola resta in equilibrio per $\theta \geq 68^\circ$, mentre inizia a scivolare per angoli minori. Calcolare il coefficiente di attrito tra tavola e pavimento.

Tempo: 2 ore
Risultati e data orali: http://people.iom.cnr.it/comelli/didattica/Fis_scr/

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta – 7 giugno 2016

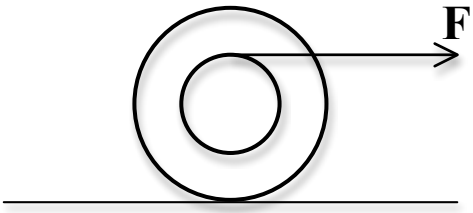
I Esercizio

Due blocchi di massa m_A = 1 kg e m_B = 2 kg sono appoggiati su una superficie orizzontale liscia e sono collegati fra di loro da una corda inestensibile e priva di massa. Il corpo A è collegato a un perno girevole P mediante una molla di lunghezza a riposo nulla. Le due masse vengono poste in rotazione attorno al perno, a velocità costante e con un periodo di rotazione T = 5.26 s. Le distanze delle due masse dal perno sono rispettivamente r_A = 1 m e r_B = 1.5 m. Si calcolino la costante elastica *k* della molla e la tensione τ del filo.



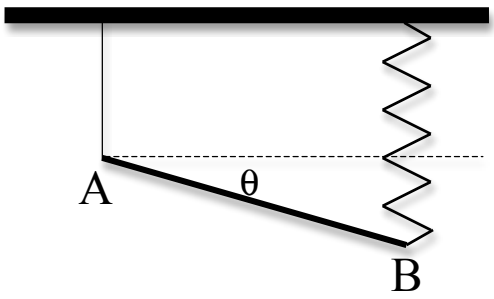
II Esercizio

Un rocchetto è formato da due dischi di massa M e raggio *R*, connessi da un cilindro (coassiale ai due dischi) di massa m e raggio $r < R$. Sia m = M/2. Il rocchetto viene fatto rotolare con un moto di rotolamento puro su una superficie orizzontale, applicando una forza costante orizzontale **F** al bordo del cilindro interno. Determinare il valore di *r* per cui la forza di attrito tra dischi e piano risulta nulla.



III Esercizio

Una sbarra omogenea AB di massa M = 1 kg e lunghezza L = 1 m è tenuta in quiete in un piano verticale grazie all'azione di una fune (inestensibile e di massa trascurabile) e di una molla (di costante elastica *k* e lunghezza a riposo nulla). La fune e la molla agiscono ai due estremi della sbarra, sono tese verticalmente e hanno l'altro estremo fissato al soffitto. Il punto A ha una distanza D = 0.2 m dal soffitto e l'asta forma un angolo pari a θ = π/6 con la direzione orizzontale. Si determini il valore della costante elastica *k*.



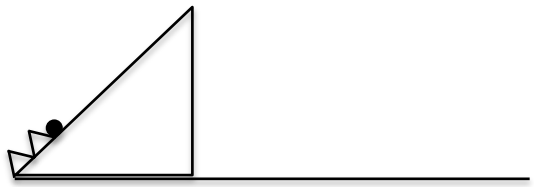
Tempo: 2 ore
Risultati: http://people.iom.cnr.it/comelli/didattica/Fis_scr/
La correzione si terrà domattina a partire dalle 9.00 presso l'aula B del Dipartimento di Fisica. Gli orali inizieranno immediatamente dopo la correzione. La prossima sessione di orali sarà in Luglio.

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta – 8 luglio 2016

I Esercizio

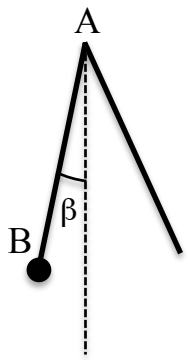
Un punto materiale è vincolato a muoversi su un piano orizzontale scabro, con coefficiente di attrito dinamico $\mu = 0.1$. Il punto materiale è collegato tramite un filo inestensibile di lunghezza $L = 5$ m ad un chiodo conficcato nel piano, e compie un moto circolare. Il filo ha un carico di rottura T_{max} pari 10 N. La velocità di rotazione del punto materiale aumenta progressivamente, fino a che il filo si spezza. Da questo istante il punto materiale percorre un tratto di lunghezza pari a $d = 7$ m sul piano prima di fermarsi. Calcolare la massa del punto materiale.

II Esercizio



Un punto materiale di massa $m = 1$ kg si trova su un piano fisso di lunghezza $2L$, inclinato di $\pi/4$ rispetto al piano orizzontale. Il punto è appoggiato ad una molla ideale, di costante elastica k e di lunghezza a riposo $L = 25.4$ cm. Tale molla, ancorata alla base del piano, è inizialmente compressa di $L/2$. Il sistema viene rilasciato. Calcolare: a) il minimo valore di k che consente al punto materiale di raggiungere la sommità del piano inclinato; b) con che velocità il punto materiale raggiunge la sommità del piano inclinato quando il valore di k è il doppio di tale valore minimo.

III Esercizio



Due aste omogenee, ciascuna di lunghezza L pari a 15 cm e massa m pari a 2 kg, sono saldate fra loro ad un'estremità A in modo da formare tra loro un angolo $\alpha = \pi/6$. All'estremità libera B di una di esse viene fissato un oggetto puntiforme di massa $2m$. Il sistema può ruotare attorno ad un asse orizzontale passante per A ed ortogonale al piano verticale individuato dalle due aste. Determinare l'angolo β che l'asta AB forma con la verticale in condizione di equilibrio.

Tempo: 2 ore
Risultati: http://people.iom.cnr.it/comelli/didattica/Fis_scr/

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta – 2 settembre 2016

I Esercizio

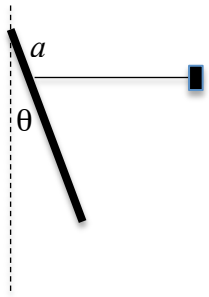
Un'automobile lunga 5 m viaggia con velocità costante di 72 km/h su una strada piana e rettilinea, attraversata ortogonalmente da una linea ferroviaria con passaggio a livello incustodito. Nell'istante in cui l'auto si trova a 100 m dai binari, sulla linea ferroviaria sopraggiunge un treno a velocità costante di 120 Km/h, con la motrice che si trova anch'essa a 100 m dal passaggio a livello. Assumendo che le dimensioni laterali del treno e della linea ferroviaria siano nulle, determinare:

a) qual è la massima lunghezza che il treno può avere senza che vi sia impatto fra i mezzi, se l'auto continua a viaggiare a velocità costante;
b) qual è la minima accelerazione che consente all'auto di attraversare il passaggio a livello prima dell'arrivo del treno e qual è la velocità che essa ha subito dopo aver attraversato i binari, se l'auto accelera con accelerazione costante.

II Esercizio

Due corpi, di dimensioni trascurabili e di massa rispettivamente $m_1 = 5$ kg e $m_2 = 10$ kg, scivolano lungo un piano scabro inclinato di $\theta = 30^\circ$ rispetto alla direzione orizzontale, rimanendo a contatto fra loro. Il corpo più a monte è m_1, quello più a valle è m_2. Durante la discesa, i due corpi subiscono una forza di attrito caratterizzata da un coefficiente di attrito dinamico rispettivamente $\mu_1 = 0.15$ e $\mu_2 = 0.30$. Calcolare l'accelerazione dei due blocchi e il modulo della forza di interazione fra di essi.

III Esercizio



Una sbarretta omogenea di lunghezza $d = 50$ cm, massa $m = 500$ g e dimensioni laterali trascurabili può ruotare in un piano verticale attorno a un asse orizzontale passante per uno degli estremi. All'istante iniziale, la sbarretta è mantenuta ferma ad un angolo $\theta = 10^\circ$ rispetto alla direzione verticale mediante un filo orizzontale attaccato in un punto a distanza $a = 2$ cm dall'asse di rotazione. Calcolare la tensione del filo e l'intensità, direzione e verso della reazione vincolare che l'asse esercita sulla sbarretta.

Tempo: 2 ore
Risultati: http://people.iom.cnr.it/comelli/didattica/Fis_scr/

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta – 19 settembre 2016

I Esercizio

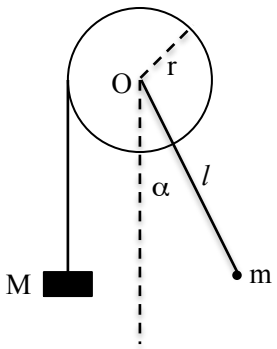
Due punti materiali sono vincolati a muoversi su di una guida circolare di raggio $r = 15$ cm. Ad un certo istante i due punti occupano la stessa posizione e si muovono in versi opposti con velocità angolare in modulo pari rispettivamente a $\omega_1 = K_1 t + \omega_{01}$ e $\omega_2 = K_2 t + \omega_{02}$, con $K_1 = 10\ s^{-2}$, $K_2 = 5.0\ s^{-2}$, $\omega_{01} = 2.0\ s^{-1}$ e $\omega_{02} = 4.0\ s^{-1}$.
Calcolare dopo quanto tempo i due punti si incontrano di nuovo e la lunghezza dell'arco di traiettoria percorso da ciascuno.

II Esercizio

Un punto materiale di massa $m = 0.1$ Kg è vincolato a muoversi con attrito su una guida circolare di raggio $r = 20$ cm e massa $M = 1$ Kg, appoggiata su un piano orizzontale. La guida è legata tramite raggi di massa trascurabile al suo centro fisso O e può ruotare senza attrito attorno ad un asse verticale passante per O. Inizialmente la guida è tenuta ferma; nell'istante in cui la velocità del punto materiale è $v_0 = 5$ m/s, la guida viene lasciata libera di muoversi. Determinare la velocità angolare della guida quando il punto materiale è in quiete rispetto ad essa e l'energia dissipata per attrito.

III Esercizio

Un filo inestensibile di massa trascurabile è avvolto su un cilindro di raggio $r = 10$ cm. Il cilindro può ruotare senza attrito attorno al suo asse, disposto orizzontalmente e tenuto fisso. Un capo del filo è fissato al cilindro, mentre un corpo di massa M = 1.0 Kg è appeso all'altro capo. Un'asta di lunghezza l = 50 cm e massa trascurabile è conficcata nel cilindro, ortogonalmente all'asse, che raggiunge con un estremo; all'altro estremo è fissato un corpo di massa m = 400 g. Determinare:



a) l'angolo che l'asta forma con la direzione verticale quando il sistema è in equilibrio;
b) il valore minimo di l per il quale esiste una posizione di equilibrio.

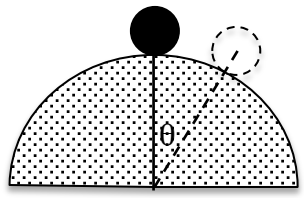
Tempo: 2 ore
Risultati: http://people.iom.cnr.it/comelli/didattica/Fis_scr/

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta – 19 gennaio 2017

I Esercizio

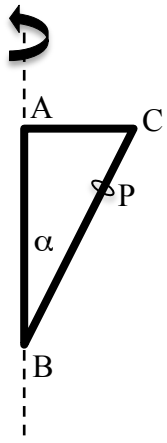
Due punti materiali si muovono lungo due rette ortogonali che si incontrano in un punto O. Il primo punto si muove lungo una delle due rette, dirigendosi verso O con velocità v_1 = 15 m/s; il secondo punto si muove lungo la seconda retta, allontanandosi da O con velocità v_2 = 20 m/s. Al tempo t = 0 il primo punto si trova a d_1 = 15 m da O mentre il secondo punto a d_2 = 10 m da O. Determinare l'istante in cui i due punti raggiungono la minima distanza reciproca e il valore di quest'ultima.

II Esercizio



Una sfera omogenea di raggio r e massa m è ferma alla sommità di una collina semisferica di raggio R. A un certo istante, a causa di un piccolo colpo di vento, la sfera inizia a muoversi e a scendere lungo la collina, rotolando senza strisciare. Per quale valore di θ la palla si stacca dalla collina?

III Esercizio



Un telaio, a forma di triangolo rettangolo, è costituito da tre aste rigide filiformi, di ugual massa. L'asta BC forma un angolo $\alpha = \pi/6$ con l'asta AB. Il telaio ruota liberamente con velocità angolare costante ω_0 = 9.2 rad/s attorno all'asse verticale AB. Un anellino P di massa M = 3 g può scorrere senz'attrito sul braccio obliquo. Determinare:

a) la distanza d tra il punto in corrispondenza del quale P rimane in equilibrio e il punto B;
b) cosa accade se l'anellino viene spostato leggermente, in alto o in basso lungo BC, dalla posizione di equilibrio (cioè se l'equilibrio è stabile o meno).

Tempo: 2 ore
Risultati: http://people.iom.cnr.it/comelli/didattica/Fis_scr/

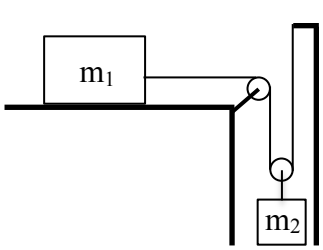
Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta – 9 febbraio 2017

I Esercizio

Un uomo, fermo su una piattaforma che si muove orizzontalmente con velocità costante di 10 m/s rispetto al suolo, lancia una palla in aria e la riprende dopo che la piattaforma si è spostata di 20 m. Trascurando la resistenza dell'aria, si determini:

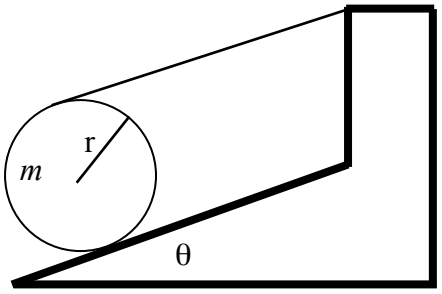
a) l'angolo rispetto alla verticale con cui l'uomo ha lanciato la palla;
b) la velocità iniziale che l'uomo ha impresso alla palla
c) la forma della traiettoria della palla vista dall'uomo
d) la forma della traiettoria e la velocità iniziale della palla (modulo e direzione) per un osservatore fisso rispetto al suolo.

II Esercizio



Un blocco di massa m_1 può muoversi senza attrito su un piano orizzontale, trainato da una fune senza massa e inestensibile cui è appeso, mediante un sistema di carrucole prive di massa, una seconda massa m_2. Si determinino:
a) i valori delle accelerazioni di m_1 ed m_2;
b) tali valori nel limite di $m_2 >> m_1$;
c) tali valori nel limite di $m_1 >> m_2$.

III Esercizio



Un disco di massa m = 1 Kg e raggio r = 20 cm è tenuto fermo lungo un piano, inclinato di un angolo $\theta = 30^\circ$, mediante una corda tangente al disco e parallela al piano inclinato stesso. Si calcoli:

a) il minimo valore del coefficiente di attrito statico necessario per impedire al cilindro di slittare;
b) il valore della tensione della fune.

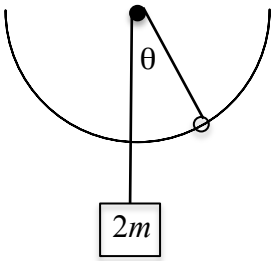
Tempo: 2 ore
Risultati: http://people.iom.cnr.it/comelli/didattica/Fis_scr/

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta – 9 giugno 2017

I Esercizio

Un carrello si muove di moto rettilineo uniforme con velocità v_c = 80 km/h lungo una strada rettilinea priva di attrito. All'istante t = 0 una bicicletta, che precede il carrello di una distanza l_0 = 1 km, si sta muovendo di moto uniformemente accelerato, con velocità v_0 = 18 km/h e accelerazione a = 0.1 m/s^2, entrambe dirette lungo il verso del moto del carrello, nel tentativo di sfuggire all'impatto con il carrello. Trascurando ogni attrito e considerando puntiformi il carrello e la bicicletta, si calcolino:
a) il tempo di impatto t_i tra carrello e bicicletta;
b) la velocità relativa v_r con cui il carrello colpisce la bicicletta.

II Esercizio



Un anellino di massa *m* è vincolato a muoversi lungo una guida semicircolare scabra, posta in un piano verticale. All'anellino è legato l'estremo di un filo, inestensibile e privo di massa, che passa su una carrucolina posta al centro della guida ed è legato all'altro estremo a un corpo di massa 2*m*. Si calcoli il valore del coefficiente d'attrito, sapendo che il massimo valore dell'angolo θ per cui il sistema è in equilibrio è pari a 30°.

III Esercizio

Perpendicolarmente ad un asse verticale di massa trascurabile sono incernierate tre aste omogenee di lunghezza rispettivamente *l*, 2*l* e 3*l*, con *l* = 30 cm e massa rispettivamente *m*, 2*m* e 3*m*, con *m* = 800 g. Le aste sono incernierate ciascuna nel proprio punto centrale, ed hanno spessore e larghezza trascurabili. Il sistema viene posto rigidamente in rotazione, con velocità angolare costante ω = 3 rad/s, attorno a un asse verticale *a* parallelo all'asse dato e passante per uno degli estremi dell'asta più corta. Si calcoli l'energia cinetica totale del sistema e la risultante (modulo, direzione e verso) delle forze esterne applicate al sistema.

Tempo: 2 ore
Risultati: http://people.iom.cnr.it/comelli/didattica/Fis_scr/

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta – 7 luglio 2017

I Esercizio
Un punto si muove lungo l'asse x con velocità pari a $v = hx + k$, con h e k costanti. A $t = 0$ il punto occupa la posizione x_0. Determinare la legge oraria.

II Esercizio
Un uomo sale a bordo di un aereo recando con sè un pendolo semplice, costituito da un filo senza massa cui è sospesa una massa m = 800 g. Il pendolo ha periodo per piccole oscillazioni pari a T_0 = 1s. Durante la fase di decollo, mentre l'aereo percorre la pista con accelerazione orizzontale costante pari a 4/3 g, l'uomo gioca con il pendolo, facendolo oscillare nel piano verticale che contiene il vettore accelerazione dell'aereo. Considerando il sistema di riferimento solidale all'aereo, si determini:
a) l'angolo θ_0 che il pendolo forma con la verticale e il modulo della tensione τ in condizioni statiche;
b) la velocità massima v_m della massa posta all'estremità del pendolo, quando la si pone in oscillazione attorno alla posizione di equilibrio, affinchè il filo non si spezzi, sapendo che la massima tensione che il filo può reggere è pari a $2mg$.

III Esercizio
Una sbarra omogenea di massa m e lunghezza l = 240 cm è disposta verticalmente ed è libera di oscillare senza attrito in un piano verticale attorno alla sua estremità superiore O. Una traversina di massa $m_t = 2m$, situata nel piano di oscillazione, è attaccata perpendicolarmente alla sbarra, nel proprio punto centrale, posto ad una distanza lungo la sbarra pari a 3/4 l da O. La traversina, approssimabile ad una sbarretta omogenea, ha una lunghezza pari ad $l/2$. Determinare:

a) la distanza del centro di massa del sistema da O;
b) il periodo delle piccole oscillazioni del sistema;
c) la velocità angolare che il sistema possiede con la sbarra in posizione verticale quando lo si rilascia da fermo avendo portato la sbarra in posizione orizzontale.

Tempo: 2 ore
Risultati: http://people.iom.cnr.it/comelli/didattica/Fis_scr/

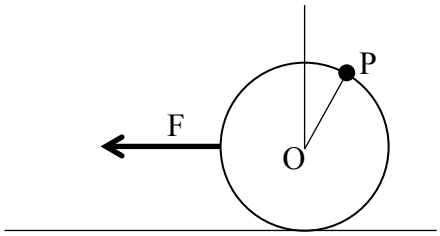
Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta – 8 settembre 2017

I Esercizio

Un traghetto trasporta passeggeri lungo un fiume rettilineo, muovendosi fra due stazioni che distano fra loro D = 30 km. Per percorrere tale distanza il traghetto impiega all'andata, quando si muove in favore di corrente, il tempo $t_1 = 1.0$ h mentre al ritorno, quando procede controcorrente, il tempo $t_2 = 2.5$ h. Calcolare:
a) il modulo v_r della velocità del battello rispetto all'acqua, supposto costante;
b) il modulo v_0 della velocità dell'acqua del fiume, anch'esso supposto costante;
c) il tempo che il traghetto – sempre procedendo con v_r - impiegherebbe ad attraversare il fiume, largo d = 500 m, muovendosi perpendicolarmente all'argine.

II Esercizio

Al bordo di un anello omogeneo di centro O, raggio R e massa M = 0.765 kg, è saldato un punto materiale P, anch'esso di massa M. L'anello è disposto verticalmente e poggia su un piano orizzontale. Il raggio OP forma un angolo di $\pi/6$ rispetto alla verticale. Al bordo dell'anello, all'altezza di O, viene applicata una forza F in direzione orizzontale. Calcolare il modulo di F ed il coefficiente di attrito minimo tra disco e piano affinchè il sistema si trovi in equilibrio.



III Esercizio

Un'asta di lunghezza L = 2 m può muoversi in un piano orizzontale, mantenendo l'estremo A fisso. L'asta non è omogenea ma ha una densità lineare $\lambda = Cx$, dove C è una costante pari a 0.01 kg/m^2 e x è la distanza dal punto fisso A, compresa tra 0 ed L. L'asta ruota sotto l'azione di una forza F che giace nello stesso piano in cui si muove l'asta ed è applicata perpendicolarmente ad essa nel suo estremo B. Si calcoli il valore di F sapendo che il punto medio dell'asta percorre una circonferenza con accelerazione tangenziale costante pari a g/4.

Tempo: 2 ore
Risultati: http://people.iom.cnr.it/comelli/didattica/Fis_scr/

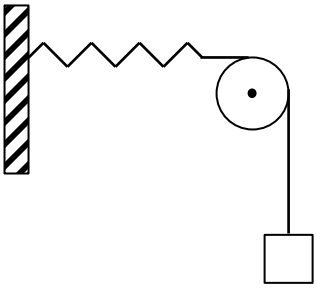
Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta – 25 settembre 2017

I Esercizio

Lungo un piano liscio, inclinato di α rispetto all'orizzontale e di lunghezza l, viene lasciato cadere un punto materiale, che parte da fermo dalla sommità, posta ad un'altezza h rispetto alla base del piano stesso. Contemporaneamente, dalla base del piano viene lanciato con velocità v_0 un secondo punto materiale.
Determinare la condizione su v_0 affinchè:

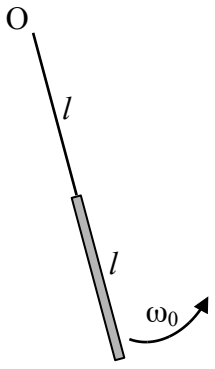
a) i due punti si incontrino lungo il piano inclinato;
b) i due punti si incontrino esattamente a metà cammino.

II Esercizio



Un blocco di massa m = 0.2 kg è connesso ad una fune ideale avvolta attorno ad un disco di massa M = 1 kg e raggio R. Il disco può ruotare senza attrito intorno ad un asse orizzontale passante per il suo centro O. L'altra estremità della fune è connessa ad una molla di costante elastica k e lunghezza a riposo nulla, fissata alla parete verticale. Il disco viene fatto ruotare di un angolo θ_0 rispetto alla posizione di equilibrio e lasciato partire da fermo. Sapendo che t_0 = 4s è il tempo che il disco impiega a tornare per la prima volta a θ_0 e che la fune non striscia sul disco, determinare la costante elastica della molla.

III Esercizio



Una sbarra omogenea di lunghezza l = 60 cm e massa m = 3 kg è legata da un'estremita a una fune anch'essa di lunghezza l e massa trascurabile. La fune è fissata a un estremo nel punto O di un piano orizzontale privo di attrito. All'inizio il tutto (fune e sbarra) ruota con velocità angolare costante $\omega_o = 4\ \pi$ rad/s in senso antiorario. Trascurando ogni attrito, si determini:

a) la tensione della fune
b) l'energia cinetica della sbarra

Tempo: 2 ore
Risultati: http://people.iom.cnr.it/comelli/didattica/Fis_scr/

Corso di Studi in Fisica
Corso di Fisica Newtoniana
Prova Scritta – 30 gennaio 2018

I Esercizio

Due imbarcazioni A e B procedono lungo un fiume in direzioni opposte, avvicinandosi con velocità costanti rispetto a riva pari a $v_A = 20$ km/h e $v_B = 30$ km/h. Nell'istante in cui la distanza tra le imbarcazioni è pari a d, da A viene lanciato un proiettile con velocità, relativa all'imbarcazione, di modulo $v_P = 150$ m/s ed alzo $\theta = 30°$ rispetto all'orizzontale. Trascurando le dimensioni delle imbarcazioni e la resistenza dell'aria, determinare quale deve essere la distanza d affinchè il proiettile colpisca B.

II Esercizio

Una corda flessibile e omogenea, di lunghezza complessiva L, è appoggiata su un tavolo orizzontale liscio (di altezza $h > L$), con un tratto di lunghezza a che pende verticalmente dal bordo del tavolo.
Calcolare il modulo v_1 della velocità con cui la corda abbandona il tavolo e il modulo v_2 della velocità con cui tocca terra.

III Esercizio

Un disco omogeneo di massa $M = 4$ kg e raggio $R = 0.5$ m ruota attorno ad un asse verticale fisso passante per il suo centro C e perpendicolare al disco stesso, con velocità angolare di modulo $\omega_0 = 20$ rad/s. Tangenzialmente al bordo del disco e perpendicolarmente all'asse viene applicata una forza frenante di modulo $F = 4$ N per un tempo $t' = 3$ s. Trascurando gli attriti, calcolare:

a) la velocità angolare finale del disco ω';
b) la variazione di energia cinetica;
c) il numero di giri compiuto nel tempo t'.

Tempo: 2 ore
Risultati: https://moodle2.units.it/course/view.php?id=2590 e
https://moodle2.units.it/course/view.php?id=2342

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana
22 Febbraio 2018

Esercizio I

Una palla di massa m = 2.5 kg è attaccata tramite due funi di eguale lunghezza L = 1.0 m a due punti di un asse verticale, distanti tra loro h =1.5 m. L'intero sistema (Fig.1) ruota con velocità angolare costante ω_0 = 60 giri/minuto attorno all'asse. Determinare:

a) i moduli delle forze esercitate dalle due funi sulla palla;
b) la velocità angolare minima ω_{min} in corrispondenza della quale la fune inferiore incomincia a essere tesa.

Esercizio II

Una palla da biliardo di massa m = 500 grammi, inizialmente in quiete, viene lasciata cadere verticalmente, da una quota h = 5.10 m, nel centro di una piattaforma orizzontale di massa M = 20.0 kg, come indicato in Fig.2. La piattaforma, inizialmente in quiete, è sostenuta da un mollone elicoidale, avente costante elastica k = 2000 N/m, e massa trascurabile rispetto a quella della piattaforma. Dopo la collisione, che si suppone elastica, la palla rimbalza verticalmente e la piattaforma rimane soggetta a piccole oscillazioni verticali. Determinare:

a) la velocità v_0 della piattaforma subito dopo l'urto;
b) l'altezza massima h' alla quale arriva la palla dopo il rimbalzo;
c) la frequenza f e l'ampiezza A delle oscillazioni della piattaforma.

Esercizio III

Un rocchetto è costituito da un cilindro centrale omogeneo, di massa M = 0.15 kg e raggio R = 10 cm, chiuso da due dischi omogenei coassiali, ciascuno di massa $M' = M/2$ e raggio $R' = 2R$. Sul cilindro centrale è avvolto un filo inestensibile, di massa trascurabile, come indicato in Fig.3. Tenendo fisso l'estremo libero del filo, il rocchetto viene lasciato scendere sotto l'azione della forza di gravità, in modo che il filo si srotoli senza scivolare sul cilindro. Determinare:

a) la velocità finale v_C del centro di massa del rocchetto, con partenza da fermo, quando la differenza tra la quota iniziale e quella finale è h = 1.7 m;
b) la tensione T del filo durante il movimento.

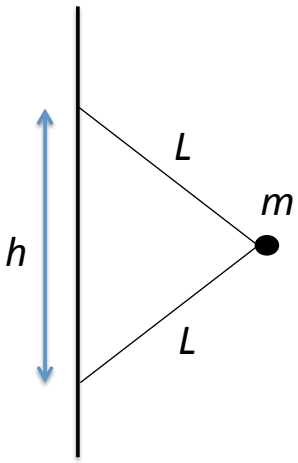


Fig.1

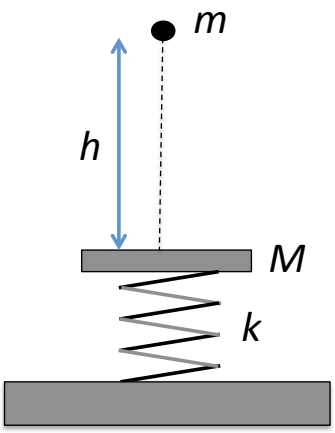


Fig.2

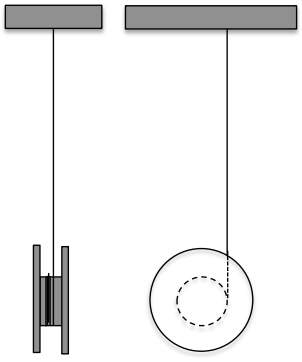


Fig.3

Tempo: 2 ore
Risultati: https://moodle2.units.it/course/view.php?id=2590 e
https://moodle2.units.it/course/view.php?id=2342

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana- 25 Giugno 2018

Esercizio I

Un dischetto, posto alla distanza r = 10 cm dall'asse di rotazione di una piattaforma orizzontale, ruotante con velocità angolare costante ω_0 = 2.0 rad/s, rimane in quiete rispetto ad essa per la presenza di attrito statico. Imprimendo alla piattaforma una accelerazione angolare costante $\alpha = d\omega/dt$ =2.0 rad/s^2, si osserva che dopo un intervallo di tempo Δt = 1.5 s il dischetto inizia a muoversi rispetto alla piattaforma. Determinare:

a) nell'intervallo di tempo Δt , l'andamento delle componenti radiale e tangenziale dell'accelerazione del dischetto, rispetto al sistema di riferimento inerziale in cui si osserva la rotazione della piattaforma;
b) il coefficiente di attrito statico tra piattaforma e dischetto.

Esercizio II

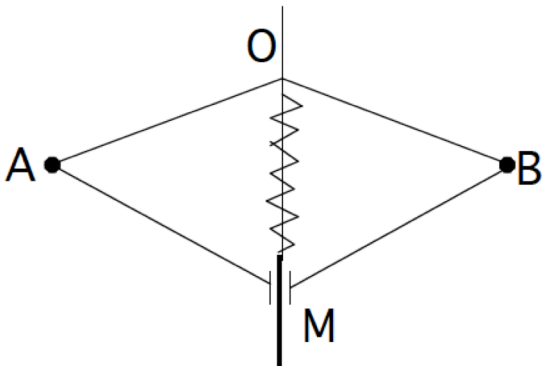
Una sbarra di lunghezza L = 80 cm e massa m = 2.0 kg può ruotare liberamente, senza attrito, in un piano verticale, intorno a un asse orizzontale e perpendicolare alla sbarra, passante per un suo punto A distante $L/4$ da un estremo. Supponendo che la sbarra sia lasciata libera dalla posizione verticale di equilibrio instabile, determinare, nell'istante in cui passa per la posizione orizzontale:

a) la sua velocità angolare,
b) la sua accelerazione angolare.

Esercizio III

Un regolatore di velocità angolare è costituito da un albero verticale, lungo il quale può scorrere senza attrito un manicotto M, di massa trascurabile, vincolato alla estremità superiore O dell'albero da un telaio $AOBM$, come indicato in figura. Il telaio è costituito da quattro sbarrette rigide, di massa trascurabile, tutte di lunghezza L = 40 cm, incernierate senza attrito nei quattro vertici A, O, B, M. Intorno all'asse, fra O ed M, è avvolta una molla elicoidale, di massa trascurabile, costante elastica k = 150 N/m, e lunghezza a riposo $2L$, che viene compressa quando il manicotto sale verso O. Nei vertici A e B sono posti due corpi, schematizzabili come punti materiali, di eguale massa m. L'albero è collegato a un motore, di cui si vuole regolare la velocità interrompendo l'alimentazione quando il manicotto M, alzandosi, si porta a d = 50 cm da O.

a) Si calcoli la massa m dei due corpi in A e in B, necessaria affinchè la velocità angolare a regime sia ω_{max} = 100 giri/minuto.
b) Si calcolino, alla velocità angolare costante ω_{max}, i moduli delle forze di trazione esercitate dalle sbarrette sui corpi in A e B, indicandoli rispettivamente con T_1 (forze esercitate dalle sbarrette superiori) e T_2 (forze esercitate dalle sbarrette inferiori). Le direzioni di queste forze possono essere considerate parallele alle sbarrette che le esercitano.



Tempo: 2 ore
Risultati: https://moodle2.units.it/course/view.php?id=2590 e https://moodle2.units.it/course/view.php?id=2342

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 9 Luglio 2018

Esercizio I

In una prova di tiro di frecce con balestra contro un bersaglio mobile (piattello), il dispositivo di lancio del piattello è posizionato a distanza d dalla posizione di tiro ed imprime al piattello una velocità iniziale v_0 in direzione verticale, verso l'alto. Se l'arciere fa partire la freccia nell'istante in cui il piattello raggiunge la massima altezza, determinare l'angolo di tiro θ_0 necessario affinché il piattello venga colpito, e la posizione in cui avviene l'urto. Si supponga che la freccia venga scoccata dalla balestra con velocità v_{0f} da una altezza h_0 rispetto alla quota del dispositivo di lancio del piattello. Si trascuri la resistenza dell'aria e si ponga d = 50 m, v_0 = 25 m/s, v_{0f} = 80 m/s, h_0 = 2 m. I dati sono da considerare noti con 3 cifre significative: calcolare i risultati numerici di conseguenza.

Esercizio II

Due corpi 1 e 2, di masse m_1 = 2,0 kg e m_2 = 0,5 kg, sono appesi agli estremi di una fune ideale (inestensibile, massa trascurabile) passante per una carrucola ideale A (massa trascurabile, libera di ruotare senza attrito). L'asse della carrucola A è a sua volta appeso ad una fune ideale passante per una seconda carrucola ideale, come indicato in Figura 1. Determinare:

a) il valore m della massa del contrappeso P necessario a mantenere l'asse della carrucola A in posizione verticale fissa;
b) le accelerazioni dei due corpi 1 e 2.

Esercizio III

Un cilindro omogeneo di massa m = 2,0 kg e raggio R = 10 cm può rotolare senza scivolare su un piano orizzontale. Il suo asse è collegato con una molla ideale di costante elastica k = 10 N/m ad un supporto fisso, come indicato nella Figura 2. Se il cilindro viene rilasciato da fermo, con la molla inizialmente allungata di una quantità Δx = 10 cm, si osserva che il suo centro di massa ha un moto oscillatorio. Determinare:
a) il periodo T del moto oscillatorio del centro di massa;
b) il minimo valore del coefficiente di attrito statico μ_S affinché non ci sia scivolamento durante il moto.

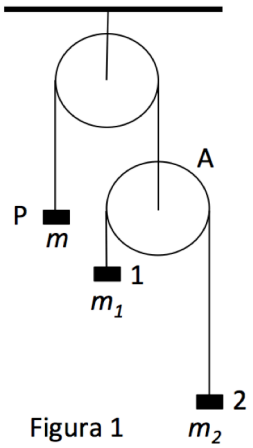


Figura 1

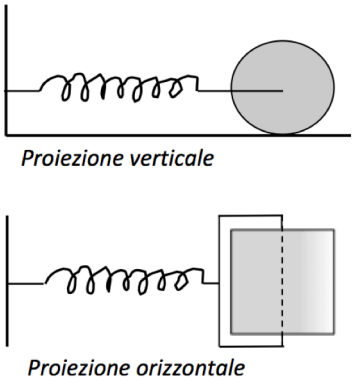


Figura 2

Tempo: 2 ore
Risultati: https://moodle2.units.it/course/view.php?id=2590 e https://moodle2.units.it/course/view.php?id=2342

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana- 11 Settembre 2018

Esercizio I

Un aereo che sta per decollare, prima percorre un tratto di pista a velocità costante durante il rullaggio, poi, partendo da fermo sulla pista di decollo, percorre una distanza d = 1500 m con accelerazione approssimativamente costante, per decollare alla velocità v = 300 km/h. Nella cabina un pendolo semplice con filo di lunghezza L = 20 cm è appeso al soffitto. Si osserva che durante il rullaggio il filo rimane verticale, mentre durante la fase di accelerazione sulla pista di decollo, smorzate le oscillazioni, il pendolo è in equilibrio e il suo filo forma un angolo θ_0 con la verticale. Determinare:

a) l'angolo θ_0;
b) il periodo delle piccole oscillazioni del pendolo attorno all'angolo θ_0 di equilibrio durante la fase di accelerazione dell'aereo.

Esercizio II

Un'asta *non omogenea* di lunghezza L = 100 cm e forza peso F_p = 2.0 N, in quiete e in posizione orizzontale, è sospesa a due fili di massa trascurabile, come illustrato in figura. I due fili formano con la verticale rispettivamente gli angoli θ = 30° e φ = 45°. Determinare la distanza x tra il centro di massa dell'asta e la sua estremità di sinistra.

Esercizio III

Un cilindro omogeneo di raggio $r = R/4$ si muove all'interno di una guida cilindrica di raggio R = 20 cm. La parte sinistra della guida è sufficientemente scabra da assicurare il rotolamento senza scivolamento del cilindro, mentre nell'altra metà l'attrito è trascurabile. Il cilindro è inizialmente fermo nella posizione indicata in figura, con il suo centro di massa C ad un'altezza h = R/2 rispetto al punto più basso A della guida.

a) Determinare la velocità di traslazione del centro di massa e la velocità angolare di rotazione del cilindro, nell'istante in cui esso viene a contatto con il punto A;
b) Quale è l'altezza massima raggiunta dal centro di massa del cilindro durante il moto successivo, nella parte destra della guida?

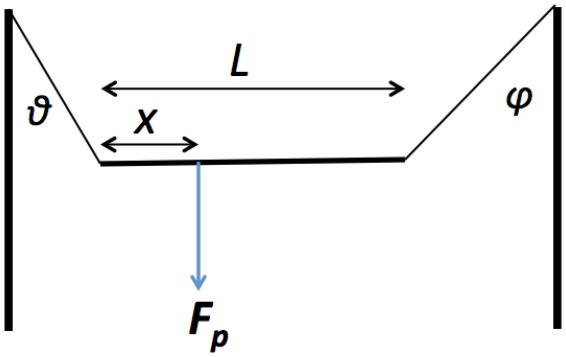


Figura 1

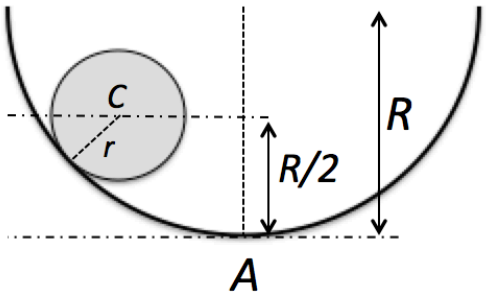


Figura 2

Tempo: 2 ore
Risultati: https://moodle2.units.it/course/view.php?id=2590 e https://moodle2.units.it/course/view.php?id=2342

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana- 27 Settembre 2018

Esercizio I

In una palestra, una macchina per l'allenamento con i pesi è costituita da un blocco di massa M = 50 kg, appeso ad una fune inestensibile per mezzo di una carrucola, come indicato in Fig. 1. Un estremo della fune è fissato ad un supporto, mentre l'altro estremo, attraverso una carrucola di rinvio, è collegato ad una maniglia che viene impugnata per l'allenamento. Si considerino trascurabili gli attriti e le masse della maniglia, della fune e delle carrucole rispetto a quella del blocco. Determinare:

(a) l'intensità della forza F che deve essere esercitata tramite la maniglia e la corrispondente tensione T della fune, per mantenere il blocco sospeso e in equilibrio;
(b) l'accelerazione a del blocco, se la maniglia viene tirata con forza costante di modulo $F_1 = 300$ N;
(c) la velocità finale v_f del blocco inizialmente in quiete, se una forza di modulo costante $F_2 = 200$ N viene applicata durante lo spostamento della maniglia di un tratto di lunghezza $l = 65$ cm.

Esercizio II

Un satellite artificiale di massa $m = 1.2 \cdot 10^4$ kg si muove attorno alla Terra con velocità angolare costante, descrivendo un'orbita circolare di raggio $R = 2.0 \cdot 10^4$ km rispetto al centro C del pianeta. Conoscendo la massa $M_T = 6.0 \cdot 10^{24}$ kg della Terra ed il valore della costante di gravitazione universale $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}, determinare:

(a) la velocità v del satellite ed il periodo T della sua orbita;
(b) l'energia meccanica totale del satellite su questa orbita, assumendo che l'energia potenziale del satellite si annulli quando la distanza del satellite dal centro della Terra tende all'infinito;
(c) il lavoro che deve essere fornito da opportuni motori situati a bordo del satellite, per portarlo ad un'altra orbita circolare più esterna, di raggio R' = 1.5 R, nell'ipotesi che la massa del satellite resti costante durante lo spostamento.

Esercizio III

Una piattaforma circolare omogenea di raggio $R = 1{,}10$ m e massa $M = 20{,}0$ kg, vincolata a ruotare attorno al proprio asse verticale z con attrito trascurabile, si trova inizialmente in quiete. Al suo centro viene montato un motore elettrico, al cui asse verticale, coincidente con l'asse della piattaforma, è fissata una ruota, la cui massa $m = 1{,}5$ kg si può considerare concentrata in un anello di raggio $r = 0{,}40$ m (vedi Fig. 2). Messo in moto il motore, la ruota raggiunge una velocità angolare $\omega_r = 21$ rad/s, rispetto ad un osservatore inerziale esterno al sistema. Trascurando gli attriti e sapendo che il contributo del motore al momento di inerzia del sistema (piattaforma + motore) rispetto all'asse di rotazione z è $I_{z,m} = 1{,}0$ kg m^2, calcolare, sempre dal punto di vista dello stesso osservatore inerziale:

a) la velocità angolare ω_s del sistema formato da motore e piattaforma, considerati solidali;
b) Il lavoro fornito dal motore dall'accensione fino al raggiungimento delle velocità angolari finali della ruota e del sistema motore + piattaforma.

Fig.1

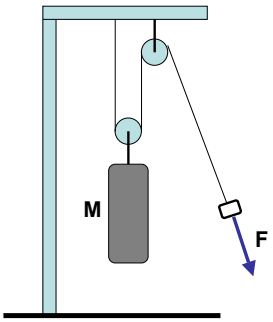
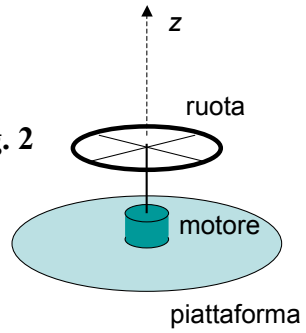


Fig. 2



Tempo: **2 ore**
Risultati: https://moodle2.units.it/course/view.php?id=2590 e https://moodle2.units.it/course/view.php?id=2342

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 28 Gennaio 2019

Esercizio I
Da un rubinetto cadono gocce d'acqua a intervalli di tempo regolari. Quando la prima goccia tocca la superficie del lavandino, la terza goccia si sta staccando dal rubinetto. Se la distanza tra il rubinetto e il lavandino è d = 30 cm, determinare la quota h della seconda goccia rispetto al lavandino, nell'istante in cui la terza goccia inizia a cadere.

Esercizio II
Un bambino di massa m = 30 kg sta sul bordo di una piattaforma orizzontale circolare, di massa M = 180 kg e raggio R = 2.0 m, che può ruotare con attrito trascurabile attorno al proprio asse di simmetria verticale. Il sistema è inizialmente in quiete. Successivamente il bambino inizia a camminare in verso orario lungo il bordo della piattaforma, raggiungendo una velocità di modulo costante v = 1.5 m/s rispetto al suolo.

(a) In quale verso ruota la piattaforma e con quale velocità angolare finale ω_f ?
(b) Quanto lavoro ha dovuto compiere il bambino per mettere in moto il sistema?

Esercizio III
Una scala AB, di lunghezza L = 3.0 m e massa m_1 = 10 kg, è appoggiata in quiete in posizione verticale a una parete verticale, con l'estremo A appoggiato al pavimento orizzontale. Un secchio di vernice di massa m_2 = 5 kg è agganciato all'estremo superiore B della scala. Lasciata libera, la scala inizia a ruotare sotto l'azione della forza di gravità, attorno all'orizzontale passante per A. Assimilando la scala ad un'asta omogenea e il secchio a un punto materiale, determinare:

(a) Il momento d'inerzia totale del sistema rispetto all'asse orizzontale per A;
(b) La velocità angolare finale ω_f del sistema in un istante immediatamente precedente all'impatto col pavimento orizzontale;
(c) La corrispondente velocità finale v_C del centro di massa del sistema.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/course/view.php?id=2590 e**
https://moodle2.units.it/course/view.php?id=2342

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana- 14 Febbraio 2019

Esercizio I

Alle Olimpiadi di Città del Messico del 1968, Bob Beamon stabilì il nuovo primato del mondo del salto in lungo con la misura di $d = 8.90$ m. Assumendo che il suo centro di massa fosse situato ad $h_0 = 1.00$ m dal suolo all'inizio del salto, $h_1 = 1.90$ m al culmine della traiettoria e $h_2 = 0.15$ m al termine del volo, si determinino:

a) la durata Δt del volo;
b) il modulo della velocità v_0 al momento dello stacco e l'angolo θ_0 di stacco (rispetto alla direzione orizzontale).

Si assuma che la lunghezza del salto sia uguale alla distanza orizzontale percorsa dal centro di massa dell'atleta, anche se nella realtà essa risulta maggiore.

Esercizio II

Una persona di massa $m = 72$ kg si lascia cadere da un ponte su un fiume, con una corda elastica, appositamente progettata, fissata alle caviglie e al ponte. La lunghezza a riposo della corda è $L_0 = 20$ m, mentre la superficie dell'acqua del fiume si trova a distanza $h = 36$ m al di sotto del ponte. Calcolare, trascurando la resistenza dell'aria:

(a) il valore della costante elastica k della corda elastica, di massa trascurabile, affinchè questa, con un allungamento ΔL, arresti momentaneamente la persona, con le caviglie ad un'altezza $h_1 = 4.0$ m sopra la superficie dell'acqua;
(b) il massimo valore del modulo a dell'accelerazione della persona legata alla corda elastica.

Esercizio III

Un cubo omogeneo di lato $L = 1.4$ m sta fermo su un pavimento piano orizzontale, con coefficiente di attrito statico μ. Una forza di trazione orizzontale $\vec{T}$ è applicata perpendicolarmente a una delle facce verticali del cubo, ad un'altezza h = 1.0 m dal pavimento. Aumentando lentamente l'intensità T della forza, a un certo punto, a causa dell'attrito statico, il cubo inizia a ribaltarsi, ruotando attorno a uno spigolo a contatto col pavimento senza scivolare.

(a) Si disegni il diagramma delle forze applicate al cubo all'inizio della rotazione di ribaltamento, assumendo che le forze di contatto siano concentrate nello spigolo del cubo, attorno al quale sta iniziando la rotazione.
(b) Si determini il minimo valore del coefficiente di attrito statico μ, affinchè il cubo inizi a ribaltarsi senza scivolare.

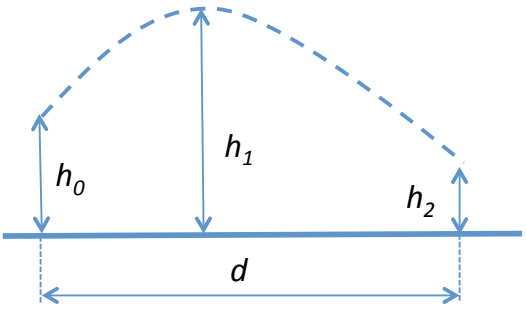


Fig.1

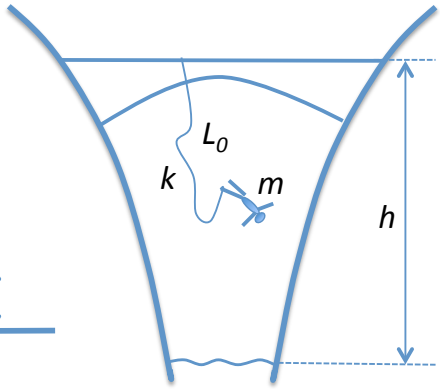


Fig.2

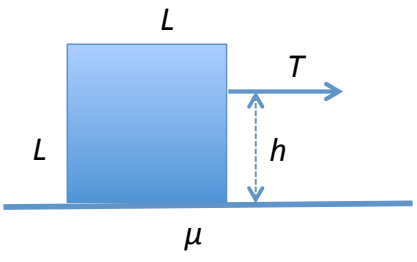


Fig.3

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/course/view.php?id=2590 e https://moodle2.units.it/course/view.php?id=2342**

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana- 19 Giugno 2019

Esercizio I
Un sasso viene lanciato al di sopra di un pozzo, partendo dal livello del suolo, verticalmente verso l'alto. Quando il sasso raggiunge una quota di 3 m inferiore al livello del suolo, la sua velocita' in modulo risulta essere doppia rispetto a quella che aveva all'altezza di 3 m al di sopra del livello del suolo. Calcolare la massima altezza raggiunta dal sasso.

Esercizio II
Un chiodo viene piantato esattamente al di sotto del punto di sospensione O di un pendolo semplice, di lunghezza l = 1 m, ad una distanza x da O. La massa del pendolo viene quindi rilasciata dalla posizione in cui il filo forma un angolo di 60° con la verticale. Calcolare il minimo valore di x per cui il filo si avvolge attorno al chiodo percorrendo una traiettoria circolare.

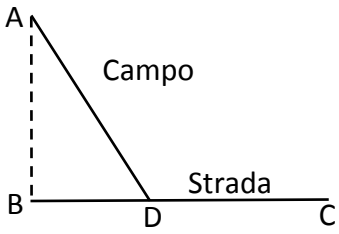
Esercizio III
Una sbarra omogenea di lunghezza l e massa M e' adagiata su un tavolo orizzontale privo di attrito. Un piccolo disco di massa m che scivola sul tavolo, urta elasticamente la sbarra con velocita' v perpendicolare ad essa, ad una distanza d dal centro della sbarra. Trovare d sapendo che il disco si arresta immediatamente dopo la collisione.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/course/view.php?id=2590**

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana- 16 Luglio 2019

Esercizio I

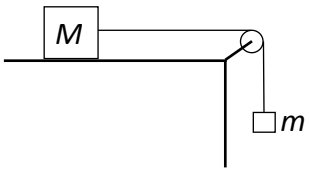
Un ragazzo si trova in un campo, in un punto A che dista 600 m dalla strada BC, lunga 800 m. Nel campo egli può camminare alla velocità di 1 m/s, mentre sulla strada cammina a velocità doppia. Per raggiungere la destinazione C, decide di camminare prima lungo il percorso AD e poi sulla strada per il tratto DC. Trovare la distanza di D da B per cui il tempo complessivamente impiegato risulta minimo e calcolare questo tempo.



Esercizio II

Un blocco di massa M = 2 kg, posto su un tavolo orizzontale con coefficiente di attrito dinamico μ = 0.2, viene messo in movimento mediante un filo inestensibile e leggero, che passa su una puleggia priva di attrito ed è collegato a un secondo blocco, di massa m = 0.45 Kg, che scende verticalmente a causa della gravità. Calcolare:

a) l'accelerazione iniziale del blocco;
b) la tensione del filo;
c) di quanto si muove ancora il blocco se, dopo 2 s di moto, il filo si spezza.



Esercizio III

Una sfera di raggio R e massa M rotola senza strisciare su un piano orizzontale, avanzando con velocità v_0. A un certo punto incontra un piano inclinato di un angolo θ rispetto all'orizzontale ed inizia a risalirlo, sempre rotolando senza strisciare. Calcolare la distanza s percorsa lungo il piano inclinato dalla sfera prima di iniziare a ridiscendere.

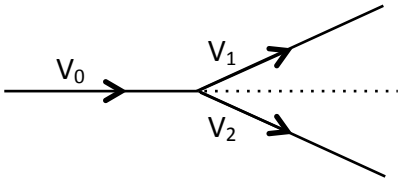
Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/course/view.php?id=2590**

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana- 9 Settembre 2019

Esercizio I
Un sasso viene fatto cadere in un lago da un trampolino, posto 4.9 m al di sopra del livello dell'acqua. Esso colpisce l'acqua con velocità v, che mantiene costante mentre prosegue in acqua, raggiungendo il fondo 5.0 s dopo il momento del lancio. Calcolare:

a) la profondità del lago;
b) la velocità media del sasso.

Esercizio II
Un punto materiale che si muove con velocità di 9 m/s colpisce un secondo punto materiale fermo di massa identica. Dopo la collisione la direzione di ciascun punto materiale forma un angolo di 30° con la direzione originaria del moto.



a) Determinare la velocità dei due punti materiali dopo la collisione;
b) Dimostrare che l'urto non è elastico e calcolare l'energia cinetica persa.

Esercizio III
Un solido omogeneo di massa M viene fatto rotolare senza scivolare lungo un piano inclinato di angolo θ. Calcolare il valore minimo del coefficiente di attrito μ nel caso in cui il solido sia:

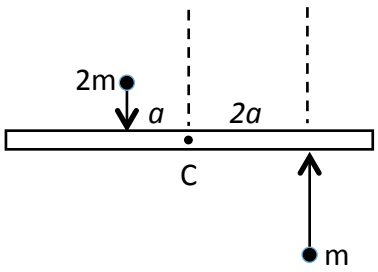
a) un cilindro pieno;
b) un cilindro vuoto.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/course/view.php?id=2590**

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana- 23 Settembre 2019

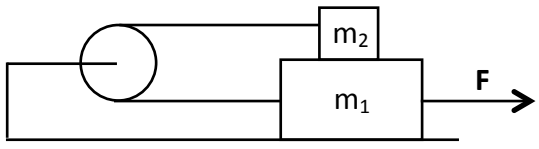
Esercizio I
Una pietra viene lasciata cadere da ferma da un'altezza di 19.6 m dal suolo, mentre nello stesso istante una seconda pietra viene lanciata da terra verticalmente verso l'alto, con una velocità v_0 sufficiente a farle raggiungere la quota di 19.6 m. Dove e quando si incontreranno le due pietre?

Esercizio II
Una sbarra omogenea di lunghezza $6a$ e massa $8m$ si trova ferma su un tavolo liscio orizzontale. Due masse puntiformi m e $2m$ che si muovono sullo stesso piano orizzontale con velocità rispettivamente $2v$ e v colpiscono la sbarra perpendicolarmente ad essa e a distanza rispettivamente di $2a$ e a dal suo centro, rimanendovi attaccate. Considerando il sistema dopo l'urto, calcolarne:



a) la velocità del centro di massa;
b) la velocità angolare;
c) l'energia cinetica.

Esercizio III
Due blocchi di massa m_1 ed m_2 sono collegati da un filo inestensibile e senza massa che passa per una puleggia che può ruotare senza attrito ed ha momento di inerzia I rispetto all'asse. Assumendo che il filo non strisci sulla puleggia e che il coefficiente di attrito dinamico tra i due blocchi e tra il blocco inferiore e il pavimento valga μ, calcolare l'accelerazione di m_1 quando esso viene tirato con una forza orizzontale **F**.

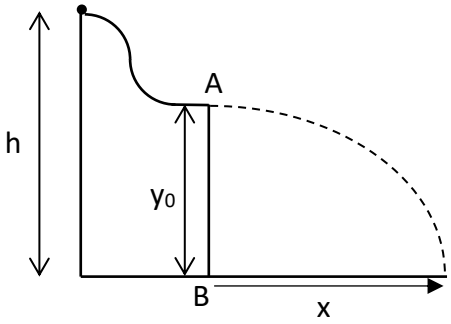


Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/course/view.php?id=2590**

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana- 23 Gennaio 2020

Esercizio I

Un punto materiale parte da fermo da una quota h rispetto al suolo e scivola lungo una guida liscia, raggiungendo un trampolino orizzontale alto y_0; infine cade e tocca terra a distanza x dal piede del trampolino. Calcolare:



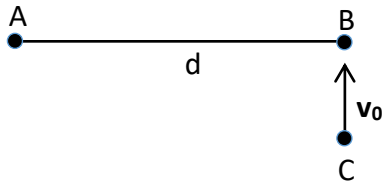
a) Il valore di $y_0 = y_0^*$ per cui x assume il valore massimo x_{max};
b) La velocità con cui il corpo lascia il trampolino e il valore di x quando $y_0 = y_0^*$

Esercizio II

Un corpo viene fatto scivolare partendo da fermo lungo un piano inclinato di 45° liscio e lo percorre interamente in un tempo t_1. La prova viene quindi ripetuta in presenza di un coefficiente di attrito μ, e questa volta il corpo ci mette 4/3 t_1 a percorrere il piano inclinato. Determinare μ.

Esercizio III

Due piccole sfere A e B, ciascuna di massa M, sono collegate fra loro da un'asta rigida, priva di massa, di lunghezza d. Il sistema giace su una superficie orizzontale liscia. Un punto C, anch'esso di massa M, che si muove sullo stesso piano con velocità $\mathbf{v_0}$ perpendicolare alla direzione di AB, urta in modo completamente anelastico la sfera B. Calcolare quali sono, dopo l'urto:



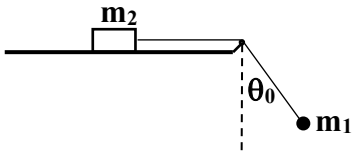
a) la velocità del centro di massa del sistema;
b) la velocità angolare di rotazione attorno al centro di massa.

Tempo: **2 ore**
Risultati: https://moodle2.units.it/

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana- 07 Febbraio 2020

Esercizio I

Una massa puntiforme m_1 è appesa ad un filo inestensibile e di massa trascurabile, che, passando attraverso una carrucola fissa di dimensioni trascurabili, si connette ad una massa m_2, in quiete su una superficie orizzontale scabra, con coefficiente di attrito statico μ_s. La massa m_1 viene posta in oscillazione rilasciandola da ferma dopo aver spostato il filo dalla posizione verticale fino a un angolo θ_o. Calcolare il massimo valore di θ_o per cui la massa m_2 non si muove.



Esercizio II

Una cassa di massa pari a 50 Kg sta scivolando su una superficie orizzontale scabra, con coefficiente di attrito dinamico pari a μ_d, dirigendosi verso un mollone di frenata appoggiato al muro e caratterizzato da una costante elastica $k = 20$ kN/m. Quando la cassa si trova nel punto A, a 600 mm dall'estremità libera del mollone, ha velocità $v_0 = 3.0$ m/s; quando si ferma, il mollone ha subito una compressione pari a 120 mm. Si determini:

a) Il lavoro fatto dalla molla quando la cassa viene fermata;
b) Il valore di μ_d;
c) La velocità che avrà la cassa quando ripasserà da A dopo aver rimbalzato sul mollone.

Esercizio III

Un ragazzo avvolge un filo inestensibile e senza massa attorno a un rocchetto cilindrico di massa m e raggio R. Rilascia quindi il rocchetto da fermo, tirando contemporaneamente l'estremità del filo verticalmente verso l'alto, in modo che la quota dell'asse del rocchetto non cambi mentre il filo si srotola. Determinare:

a) La tensione del filo;
b) Il lavoro fatto sul cilindro quando esso ha acquistato una velocità angolare ω_0;
c) La lunghezza del filo srotolato nel tempo in cui la velocità angolare ha raggiunto il valore ω_0.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana- 17 Luglio 2020

Esercizio I

Un proiettile di massa 20.0 Kg viene sparato con un angolo $\theta = 55.0^\circ$ rispetto all'orizzontale, con una velocità iniziale $v_0 = 350$ m/s. Nel punto più alto della traiettoria, il proiettile esplode in due frammenti uguali, uno dei quali immediatamente dopo l'esplosione cade verticalmente verso il basso, con velocità iniziale nulla. Trascurando l'effetto della resistenza dell'aria, si calcoli:

a) Quanto tempo dopo lo sparo è avvenuta l'esplosione?
b) Rispetto al punto di sparo, dove i due frammenti colpiscono il suolo?

Esercizio II

Su di un piano orizzontale liscio è appoggiato un sistema di punti, ciascuno di massa M = 100 g, disposti ai vertici di un quadrato di lato $l_0 = 20$ cm e collegati da quattro molle identiche, di lunghezza a riposo pari a l_0 e costante elastica k = 100 N/m, disposte lungo i lati del quadrato. Il sistema viene posto in rotazione attorno all'asse verticale passante per il centro del quadrato, con velocità angolare $\omega = 200$ giri/minuto. Si determinino:

a) L'allungamento Δl delle molle;
b) La variazione dell'energia meccanica del sistema.

Esercizio III

Se il raggio della terra diminuisse improvvisamente a un valore pari a metà di quello attuale, mantenendo costante la massa complessiva, quale sarebbe la durata di un giorno?

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – Corso di Studi in Matematica - UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana- 4 Settembre 2020

Esercizio I
Due proiettili P_1 e P_2 vengono sparati orizzontalmente, nello stesso istante, da due diverse quote h_1 e h_2 rispetto al suolo, con velocità rispettivamente v_1 e v_2. Stabilire il rapporto che debbono avere le due velocità affinché i due proiettili abbiano la stessa gittata.

Esercizio II
Calcolare il periodo delle piccole oscillazioni di un pendolo fisico costituito da un cilindro omogeneo di raggio R = 0.3 m, che oscilla attorno ad un asse orizzontale, parallelo all'asse del cilindro e distante R/2 da esso.

Esercizio III
Un proiettile di massa *m* viene sparato orizzontalmente da un cannone di massa *M*, che scivola liberamente lungo un piano inclinato liscio di inclinazione α. Al momento dello sparo, che si può considerare istantaneo, il cannone ha percorso un tratto di lunghezza *l*. Determinare, in modulo:

a) La velocità V del cannone all'istante dello sparo;
b) La velocità v con cui deve essere sparato il proiettile, perché subito dopo lo sparo il cannone sia fermo.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – Corso di Studi in Matematica - UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana- 18 Settembre 2020

Esercizio I
Una pallina da tennis viene lanciata con alzo di 45˚ rispetto all'orizzontale con velocità iniziale v_0 di 80 Km/h, verso un muro che dista 10 m dal punto di lancio. Calcolare l'altezza della palla quando ripassa sulla verticale del punto di lancio.

Esercizio II
Un corpo in quiete su un piano orizzontale liscio esplode in due frammenti. Il lavoro compiuto dalla carica esplosiva è L = 120 J. Calcolare la massa m_2 e il modulo della velocita v_2 di uno dei due frammenti, sapendo che l'altro ha massa $m_1 = 0.4$ Kg e velocità orizzontale di modulo $v_1 = 10$ m/s.

Esercizio III
Un trave omogeneo lungo 6 m è portato a spalla da tre uomini di uguale altezza. Il primo lo sostiene a un'estremità, gli altri due lo sostengono mediante un'asse, di massa e spessore trascurabili, posta trasversalmente rispetto alla trave, che incrocia in un punto a distanza x dalla seconda estremità. Trovare il valore di x per cui ciascuno degli uomini sostiene lo stesso peso.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – Corso di Studi in Matematica - UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 1 febbraio 2021

Esercizio I
Un ragazzo osserva attraverso una finestra alta H = 2m il passaggio di una pallina, che viaggia verticalmente, prima verso l'alto e poi verso il basso. Complessivamente, durante i due passaggi la pallina rimane visibile per 1.0 s. Si determini:

a) il tempo richiesto dal passaggio durante la salita;
b) l'altezza h che la pallina raggiunge rispetto al limite superiore della finestra.

Esercizio II
Un punto materiale di massa m = 2 Kg è sospeso tramite un filo inestensibile e senza massa, di lunghezza l = 0.2 m, a un punto fisso O; al punto materiale, inizialmente in posizione di equilibrio, viene impressa una velocità orizzontale v_0. Calcolare:

a) il valore minimo di v_0 che consente al punto di compiere un quarto di giro attorno ad O;
b) per tale valore di v_0, la tensione T che il filo ha immediatamente dopo la partenza;
c) il valore minimo di v_0 che consente al punto di compiere mezzo giro attorno ad O.

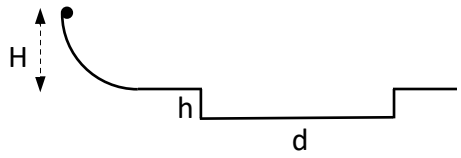
Esercizio III
Due uomini, ciascuno di massa 100 Kg, si trovano ai due estremi di un diametro di una piattaforma circolare orizzontale ruotante, di massa M = 200 Kg e raggio R = 3 m. Inizialmente la piattaforma ruota uniformemente, compiendo un giro ogni due secondi. I due uomini cominciano simultaneamente a muoversi verso il centro della piattaforma, camminando alla stessa velocità. Calcolare:

a) la velocità di rotazione finale ω_f della piattaforma;
b) a quale distanza dal centro i due uomini provano la massima forza centrifuga.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – Corso di Studi in Matematica - UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 22 febbraio 2021

Esercizio I



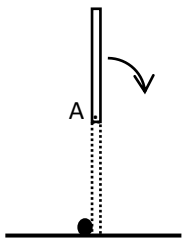
Una pallina di dimensioni trascurabili, partendo da ferma da un'altezza H, scivola senza attrito lungo un pendio curvo. Dopo aver raggiunto il tratto piano, incontra una buca profonda h = 50 cm e lunga d = 4 m. Quanto deve essere H affinché la pallina raggiunga l'altra sponda della buca dopo un solo rimbalzo perfettamente elastico sul fondo della buca?

Esercizio II

Un anello di centro O e raggio R = 50 cm, posto in un piano verticale, ruota attorno a un diametro verticale con velocità angolare costante ω = 6 rad/s. Un punto materiale P di massa m è vincolato a muoversi, senza attrito, all'interno dell'anello. Sia θ l'angolo che OP forma con la direzione verticale. Determinare se esistono valori di θ per cui il punto P rimane fermo rispetto all'anello e, nel caso, determinare i corrispondenti valori della forza che P esercita sull'anello.

Esercizio III

Un'asta omogenea di lunghezza l = 30 cm e massa m = 400 g è libera di ruotare senza attrito in un piano verticale attorno al suo estremo A. Inizialmente l'asta è ferma nella sua posizione verticale di equilibrio instabile. A causa di una piccola perturbazione inizia a cadere e colpisce, dopo una rotazione di π rad, una pallina di massa M poggiata sul piano orizzontale, a distanza l da A. L'urto è totalmente elastico. Calcolare:



a) La velocità di rotazione dell'asta al momento dell'urto;
b) Quale deve essere la massa M della pallina affinché l'asta resti ferma dopo l'urto.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – Corso di Studi in Matematica - UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 21 giugno 2021

Esercizio I

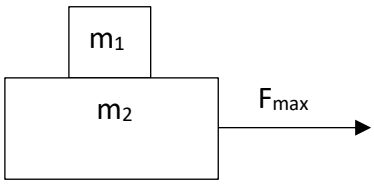
Una tegola cade da un tetto e impatta, dopo un volo verticale di 43 m, su una tettoia di lamiera, che si deforma per una profondità di 1.0 m, attutendo l'urto. Assumendo che durante il contatto con la tettoia l'accelerazione a della tegola resti costante, si determini il suo valore.

Esercizio II

Una ruota rigida, di raggio r = 0.25 m, è costituita da un anello circolare di massa M e da un solo raggio, anch'esso di massa M. Il sistema giace in un piano verticale e può ruotare senza attrito attorno ad un asse orizzontale, ortogonale all'anello e passante per il suo centro O. Sia l'anello che il raggio sono omogenei. Inizialmente il sistema è fermo, con l'unico raggio in direzione orizzontale; viene quindi lasciato libero di muoversi. Determinare:

a) La posizione iniziale del centro di massa del sistema rispetto ad O;
b) La velocità angolare ω del corpo rigido quando il raggio raggiunge la posizione verticale;
c) La reazione vincolare dell'asse quando il corpo rigido è nella posizione b).

Esercizio III



Un blocco di massa m_1 = 4.40 Kg è appoggiato sopra a un altro blocco di massa m_2 = 5.50 Kg. Tra i due blocchi vi è attrito e per mettere in moto m_1 rispetto a m_2 (mantenuto fermo) è necessario applicare su m_1 una forza orizzontale di almeno 12.0 N. Calcolare:

a) La massima forza orizzontale F_{max} applicata al blocco m_2 che consente ai due blocchi di muoversi assieme;
b) L'accelerazione dei due blocchi quando si applica F_{max};
c) Il coefficiente di attrito statico tra i due blocchi.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – Corso di Studi in Matematica - UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 5 luglio 2021

Esercizio I

Un tir lungo 15 m viaggia su un tratto di strada piana e rettilinea alla velocità costante di 72 km/h verso l'imbocco di una galleria. Quando la parte anteriore del tir si trova a 100 m dall'imbocco della galleria, dalla montagna sovrastante si stacca un macigno che cade verticalmente verso la strada da un'altezza h = 100 m.

a) Se l'autista inizia a frenare nello stesso istante in cui il macigno inizia a cadere, calcolare l'accelerazione (supposta costante) necessaria affinché il tir si arresti proprio davanti al macigno;
b) se, viceversa, l'autista accelera, calcolare la minima accelerazione (supposta costante) necessaria affinché tutto l'autotreno riesca ad oltrepassare l'imbocco della galleria senza essere colpito. Si trascuri l'altezza del tir.

Esercizio II

Un uomo di massa M = 75 kg, legato a una fune elastica di costante k = 50 N/m e lunghezza a riposo nulla, si lancia da un ponte con velocità iniziale nulla. Determinare:

a) il massimo allungamento della fune;
b) la velocità massima raggiunta durante la caduta;
c) il punto in cui viene raggiunta la velocità massima.

Esercizio III

Un disco omogeneo di massa M = 20 kg e raggio R = 20 cm ruota con velocità angolare costante ω = 50 rad/s intorno ad un asse orizzontale passante per il suo centro, senza attriti. Una scheggia, di massa m = 100 g e praticamente puntiforme, si stacca dal bordo del disco in un punto che in quell'istante ha velocità diretta verticalmente verso l'alto. Calcolare:

a) l'altezza massima raggiunta dalla scheggia prima di ricadere;
b) la velocità angolare del disco dopo il distacco della scheggia;
c) la variazione di energia cinetica del disco.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – Corso di Studi in Matematica - UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 9 settembre 2021

Esercizio I
Un'auto percorre con velocità costante v = 120 Km/h una curva di raggio R = 300 m. Un pendolo semplice di lunghezza l = 40 cm è sospeso al tetto dell'auto. Tenendo conto che la lunghezza del pendolo è piccola rispetto al raggio della curva, calcolare l'angolo che la direzione del pendolo fa con la verticale in condizioni di equilibrio (senza oscillazioni).

Esercizio II
Due corpi A e B di ugual massa M = 300 g stanno in equilibrio, appesi ai capi di una corda inestensibile che si avvolge attorno ad una carrucola. Sia la massa del filo che quella della carrucola sono trascurabili. Ad un certo istante un proiettile di massa m = 100 g viene sparato verso il basso contro il corpo B, con velocità v = 10 m/s parallela al filo verticale. Supponendo che il proiettile resti conficcato in B, si determini:

a) la velocità con cui B si mette in moto;
b) il tempo in cui B percorre 3 metri.

Esercizio III
Un giradischi di massa m_0 = 1 Kg e raggio R = 20 cm ruota a velocità angolare costante ω_0 = 30 rad/minuto. Se si spegne il motore, il piatto continua a girare mantenendo la velocità angolare costante, perché gli attriti sono trascurabili. Ad un certo istante iniziano a cadere anelasticamente sul giradischi da un'altezza trascurabile dei dischi di raggio R e massa m = 100 g, uno dopo l'altro. Domande:

a) qual è il numero n di dischi per cui la velocità angolare si riduce a ω_1 = 20 rad/minuto?
b) qual è la perdita di energia meccanica successivamente alla caduta degli n dischi?
c) supponendo che mentre il sistema sta ruotando con velocità angolare ω_1 si poggi sul bordo del disco la testa del braccio del giradischi, di massa m_2 = 50 g, così che il disco inizi a rallentare a causa dell'attrito tra braccio e disco (coefficiente μ = 0.1), in quanto tempo il disco si ferma?

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – Corso di Studi in Matematica - UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 23 settembre 2021

Esercizio I
Un camion sta salendo, con accelerazione costante a, lungo una strada rettilinea inclinata di un angolo θ_0 rispetto all'orizzontale. Al suo interno è appeso un pendolo semplice formato da una massa m attaccata a un filo inestensibile di massa trascurabile e lunghezza L. Il pendolo è in equilibrio quando il filo forma un angolo θ_1 con la direzione della normale alla strada. Si determini il valore di θ_1 in funzione delle altre grandezze fornite.

Esercizio II
Un proiettile di massa m = 10g viene sparato orizzontalmente con velocità v_0, conficcandosi dentro a un blocco di legno di massa M = 300g inizialmente fermo sul bordo di un tavolo (senza attrito) a un'altezza H = 1m dal pavimento. Dopo l'urto, il blocco cade a terra, toccando il suolo a distanza l = 3m dalla base del tavolo. Determinare v_0.

Esercizio III
Un'auto con 4 ruote motrici, che ruotano senza slittare, si muove su un rettilineo a velocità costante, essendo sottoposta a una forza di resistenza aerodinamica di intensità $F_A = k\, v^2$, con k = 10 N s^2 m^{-2}. Su ciascuna delle ruote motrici, di raggio r = 20 cm, l'albero di trasmissione esercita una forza di momento assiale pari a M = 50 N m. Calcolare la velocità dell'auto.

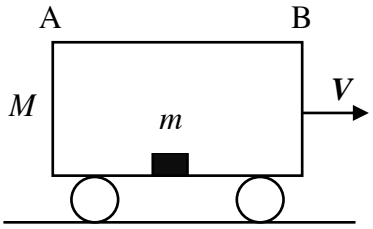
Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – Corso di Studi in Matematica - UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 8 febbraio 2022

Esercizio I

Un sasso viene lanciato verticalmente verso l'alto dalla cima di una torre alta $h = 50$ m, con una velocità di modulo $v_1 = 4$ m/s. Dopo un secondo viene lanciato verso il basso un altro sasso, con velocità di modulo $v_2 = 10$ m/s. Calcolare se, ed eventualmente dove, i due sassi si incontrano.

Esercizio II



Un carrello AB ha massa $M = 30$ kg e lunghezza $l = 4$ m. Sul carrello è appoggiato un corpo di massa $m = 2$ kg e il sistema è inizialmente in quiete. Si mette in moto il carrello su un piano orizzontale con una velocità $V = 8$ m/s.
Trascurando gli attriti, calcolare:

a) le velocità V' e v' di M e m dopo il primo urto, supposto elastico;
b) il tempo che intercorre tra il primo e il secondo urto;
c) la velocità V'' del sistema dopo il secondo urto, sopposto totalmente anelastico.

Esercizio III

Un disco omogeneo di massa m e raggio R è posto in quiete alla sommità di un piano inclinato, di altezza $H = 2.5$ m e di massa $M = 2m$, anch'esso in quiete e appoggiato su di un piano orizzontale liscio. Si rilascia il disco, che scende lungo il piano inclinato rotolando senza strisciare. Calcolare la velocità del suo centro al termine della discesa, assumendo che il profilo terminale del piano inclinato sia assimilabile a un arco di circonferenza che si raccorda parallelamente al piano orizzontale.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – Corso di Studi in Matematica - UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 22 febbraio 2022

Esercizio I
Un'auto si muove lungo un rettilineo alla velocità di 144 km/h. A un certo istante inizia a frenare, arrestandosi completamente dopo aver percorso una distanza l = 100 m. Supponendo che la frenata avvenga con accelerazione data da $a = \alpha t$, dove α è un parametro costante e t il tempo dall'inizio della frenata, si calcoli il valore di α.

Esercizio II
Un punto materiale P di massa m = 1 kg è vincolato a muoversi lungo una guida verticale fissa e liscia, ed è collegato mediante una molla ideale di costante elastica k = 9 N/m e lunghezza a riposo nulla a un punto fisso P' che si trova a distanza $2L$ dalla retta verticale su cui giace la guida. Inizialmente P si trova alla stessa quota di P'; si innalza la sua posizione di L = 0.5 m e lo si rilascia da fermo. Determinare:

a) la legge oraria del moto
b) il tempo che impiega P a raggiungere la posizione iniziale alla quota di P'.

Esercizio III
Un'asta omogenea, di massa m_A = 100 g e lunghezza l = 1 m, è libera di muoversi in un piano orizzontale liscio ruotando attorno al punto O, che coincide con uno dei suoi estremi. L'asta, inizialmente ferma, viene colpita da un proiettile di massa m = 5 g e velocità v_p = 100 m/s, che ha una traiettoria parallela al piano di appoggio e perpendicolare all'asta. Il proiettile si incastra sull'asta a distanza d = 70 cm da O. Determinare la velocità angolare con cui l'asta si mette in moto.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – Corso di Studi in Matematica - UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 16 giugno 2022

Esercizio I
Un'automobile di massa m = 1000 Kg, inizialmente ferma, viene accelerata lungo un tratto di strada rettilineo avente lunghezza l = 100 m, in modo tale da mantenere la potenza erogata dal motore costante e pari a P = 50 kW. Supponendo trascurabile la resistenza dell'aria, calcolare la velocità finale v_f raggiunta dall'automobile alla fine del rettilineo.

Esercizio II
Un razzo giocattolo è appoggiato su una superficie orizzontale priva di attrito ed è legato, tramite un filo di lunghezza L = 5 m, a un punto fisso. All'istante iniziale t = 0, il razzo viene acceso e inizia a muoversi sul piano lungo la circonferenza di raggio L; il motore del razzo fornisce una spinta costante F = 1 N lungo la direzione del moto, durante il quale la massa m = 15 kg del razzo resta costante. Quando la tensione del filo raggiunge T_0 = 3 N, esso si spezza. Trascurando la resistenza dell'aria, si calcoli:

a) l'istante t_1 a cui il filo si spezza;
b) il modulo dell'accelerazione del razzo a $t = t_1/2$;
c) la distanza percorsa dal razzo sul piano tra gli istanti t_1 e $2t_1$, supponendo che il motore continui a funzionare dopo la rottura del filo.

Esercizio III
Un cilindro omogeneo, di massa M = 2 Kg e raggio R = 0.5 m, ruota attorno al proprio asse di simmetria (posto verticalmente), con velocità angolare ω_0 = 6 rad/s. Tangenzialmente alla superficie laterale del cilindro viene applicata una forza frenante orizzontale, il cui modulo dipende linearmente dal tempo; all'istante iniziale di applicazione della forza, tale modulo vale f_0 = 0.5 N. Per effetto della forza, il cilindro si ferma dopo 3 secondi. Calcolare:

1) l'espressione del modulo della forza;
2) il lavoro complessivo da essa compiuto;
3) il modulo dell'impulso esercitato dalla forza nell'intervallo di tempo (0-3) secondi.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

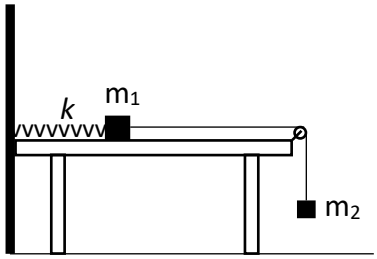
Corso di Studi in Fisica – Corso di Studi in Matematica - UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 12 luglio 2022

Esercizio I

Due corpi A e B, rispettivamente di massa $m_A = 10$ Kg e $m_B = 4$ Kg, sono legati fra loro da una fune inestensibile e priva di massa e scorrono su un piano orizzontale con velocità costante $v_0 = 20$ m/s, sotto l'azione di una forza orizzontale costante **F** applicata al corpo B. Il coefficiente di attrito dinamico tra il corpo A e il piano è $\mu_A = 0.4$, mentre quello tra tra il corpo B e il piano è trascurabile. Calcolare:

a) il lavoro L_s compiuto dalla forza **F** per spostare il sistema di 30 m;
b) il modulo J_s dell'impulso applicato da **F** al sistema, in corrispondenza di tale spostamento;
c) la tensione del filo che unisce i due corpi.

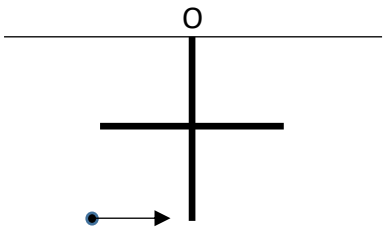
Esercizio II



Un blocco di massa $m_1 = 2$ Kg è appoggiato su un tavolo accostato a un muro; il blocco si trova a 45 cm dal muro ed è ad esso fissato tramite una molla ideale, di costante elastica $k = 90$ N/m e di lunghezza a riposo pari a 30 cm. Al blocco è agganciato un filo inestensibile e senza massa che, passando attraverso una carrucola ideale, sostiene un corpo di massa m_2.
Si calcolino:

a) il valore di m_2 per cui il sistema è in equilibrio, assumendo che il tavolo sia privo di attrito;
b) il massimo e il minimo valore di m_2 per cui il sistema resta in equilibrio, assumendo invece che il tavolo abbia un coefficiente di attrito statico pari a 0.3;
c) la velocità con cui il blocco transita alla posizione di riposo della molla quando viene tagliato il filo che lega m_2 a m_1, assumendo che il tavolo abbia anche un coefficiente di attrito dinamico pari a 0.2.

Esercizio III



Due aste sottili identiche tra loro, ciascuna di massa 1.5 Kg e lunghezza 1.5 m, sono saldate fra loro nel punto centrale, a formare una croce. La croce è ferma, sospesa mediante un'estremità O a un vincolo ideale, che permette alla croce di ruotare senza attrito. Un proiettile di massa 0.2 Kg che viaggia con velocità orizzontale pari a 15 m/s colpisce l'estremo inferiore della croce, restandovi conficcato.
Si calcolino:

a) la velocità angolare del sistema subito dopo l'urto;
b) l'energia meccanica persa nell'urto;

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – Corso di Studi in Matematica - UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 9 settembre 2022

Esercizio I
Un gatto di massa m viene rincorso da un cane di massa doppia; durante la corsa, la loro energia cinetica rimane uguale e costante. A un certo istante, la distanza tra i due animali è di 10 m; un secondo più tardi, è divenuta 13 m.
Si calcoli la velocità dei due animali.

Esercizio II
In un sistema planetario, 3 pianeti di uguale massa m descrivono la stessa orbita circolare di raggio r attorno a una stella di massa M, con la stessa velocità e restando sempre equidistanti fra loro. Considerate le distanze, le dimensioni di pianeti e della stella risultano trascurabili. Si determini il periodo del moto di rivoluzione dei 3 pianeti.

Esercizio III
Un cilindro di massa m = 100 g e raggio r = 5 cm scende lungo un piano inclinato, rotolando senza strisciare. Parte dalla sommità del piano, che si trova a un'altezza h = 10 cm rispetto al piano orizzontale, e impiega un tempo t^* = 2 s per arrivare alla base del piano, percorrendone tutta la lunghezza pari a l = 1 m. Determinare il momento d'inerzia del cilindro rispetto al suo asse di simmetria, sapendo che esso non è omogeneo e che la distribuzione di massa al suo interno ha simmetria radiale.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – Corso di Studi in Matematica - UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 28 settembre 2022

Esercizio I

Un'auto, di peso pari a 16 kiloN, viaggia a velocità costante su una strada diritta ma molto ondulata. In un tratto incontra prima un dosso e poi un avvallamento, ciascuno descrivibile come un arco di circonferenza verticale di raggio pari a 250 m. Sapendo che quando l'auto passa sulla sommità del dosso è soggetta a una forza complessiva pari a metà del suo peso, determinare:

a) qual è la forza complessiva cui l'auto e soggetta quando transita in fondo all'avvallamento;
b) qual è la velocità massima che l'auto può tenere per evitare il distacco dalla strada in cima al dosso.

Esercizio II

Una ruota è formata da un anello di massa m = 1,5 kg e raggio R = 1 m e da tre sottili raggi equispaziati (a 120° uno dall'altro), ciascuno di massa m_0 = 0,25 kg. La ruota, disposta verticalmente, inizialmente è in quiete ed è vincolata a ruotare senza attrito attorno ad un asse orizzontale, ad essa perpendicolare e passante per il suo centro. Un corpo puntiforme, di massa m_1 = 0,2 kg, che si muove orizzontalmente con velocità v_0 = 50 m/s nel piano della ruota, urta l'anello nel suo punto inferiore, rimanendovi attaccato. Determinare:

a) la velocità angolare ω_0 del sistema immediatamente dopo l'urto;
b) la velocità angolare ω_1 del sistema nell'istante in cui il proiettile transita per la posizione più alta della ruota.

Esercizio III

Una ruota è costituita da un anello circolare omogeneo di massa m e raggio R = 40 cm, rigidamente saldato a una sbarretta omogenea, anch'essa di massa m e lunghezza R, coincidente con un raggio dell'anello. L'insieme può ruotare nel piano verticale attorno ad un asse orizzontale fisso, passante per il centro O e ortogonale al piano della ruota. La ruota si trova inizialmente in quiete, con la sbarretta in posizione orizzontale, e viene lasciata libera di ruotare senza attrito attorno all'asse. Determinare la velocità angolare della ruota quando la sbarretta raggiunge la posizione verticale.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – Corso di Studi in Matematica - UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 31 gennaio 2023

Esercizio I
Un corpo di massa m = 30 g si muove in linea retta verso un punto O, sotto l'azione di una forza inversamente proporzionale al cubo della distanza del corpo da O, con una costante di proporzionalità pari a K = 0.52 N m^3. Sapendo che il corpo si trova inizialmente fermo a una distanza x_0 = 50 cm da O, si si calcolino:

1) la velocità che ha il corpo quando raggiunge il punto A, compreso tra il punto di partenza e O e distante 28 cm da quest'ultimo;
2) il lavoro compiuto dalla forza durante questo spostamento.

Esercizio II
Un proiettile di massa m = 20 g penetra all'interno di un blocco di legno con velocità iniziale di 50 m/s e vi resta conficcato dopo aver percorso 15 cm. Un altro proiettile, identico al primo, viene sparato perpendicolarmente con la medesima velocità iniziale contro una banderuola rettangolare, disposta nel piano verticale e vincolata a ruotare senza attrito attorno ad un asse verticale che passa per uno dei lati della banderuola. La banderuola è costituita dal medesimo legno del blocco (densità 1.7 10^3 kg/m^3), e ha le seguenti dimensioni: lato verticale 25 cm, lato orizzontale 15 cm, spessore 3 cm. Assumendo che la forza che il legno contrappone ai proiettili sia costante e uguale nei due casi, e che per la valutazione del momento di inerzia la banderuola possa essere approssimata a una lamina rettangolare, calcolare il valore della velocità angolare di rotazione ω della banderuola se essa viene colpita dal proiettile nel centro.

Esercizio III
Una squadra metallica costituita da due bracci omogenei di pari sezione, disposti ad angolo retto, e di lunghezze 20 cm e 40 cm, può ruotare in un piano verticale attorno a un asse orizzontale perpendicolare alla squadra nel vertice. Si determini l'angolo che il braccio più lungo forma con la verticale quando il sistema è in equilibrio.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – Corso di Studi in Matematica - UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 22 febbraio 2023

Esercizio I

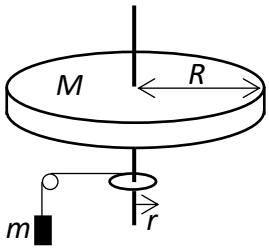
Un corpo di massa m scivola con velocità v_0 su una piastra ferma, di massa M, appoggiata su un piano orizzontale liscio. A un certo istante il corpo incontra una zona della piastra caratterizzata da un coefficiente di attrito μ. Supponendo che il corpo non raggiunga mai il bordo della piastra, calcolare:

1) dopo quanto tempo piastra e corpo avranno la stessa velocità;
2) la variazione complessiva di energia cinetica del sistema;
3) il lavoro complessivamente compiuto dalla forza di attrito sulla piastra.

Esercizio II

Un corpo di massa m = 15 g, inizialmente fermo, è sottoposto a una forza impulsiva costante in direzione e verso della durata di 1/100 di secondo, con un'intensità che, in tale intervallo, è espressa dalla legge $f(t) = f_0 \sin \omega t$, con T = 0.02 s e f_0 = 12 N. Si calcoli la velocità acquistata dal corpo al cessare della forza.

Esercizio III

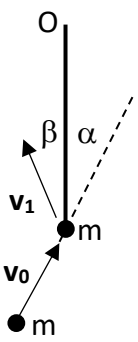


Un disco circolare di massa M = 250 g e raggio R = 45 cm è libero di ruotare senza attrito attorno a un asse verticale. Allo stesso asse è collegato un cilindretto di raggio r = 6 cm e di massa trascurabile, su cui è avvolto un filo ideale. All'altro estremo del filo è sospeso un peso di massa m, mediante una carrucola senza massa e senza attrito. Sotto l'azione del peso che discende partendo da fermo, il disco ruota di 5 giri in 3 secondi. Calcolare il valore della massa m.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – Corso di Studi in Matematica - UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 23 giugno 2023

Esercizio I
Quando una persona di massa m = 72.4 Kg sale su una bilancia pesapersone, la molla contenuta al suo interno si comprime di s = 0.6 mm. Calcolare, in assenza di forze dissipative, quale sarà il peso massimo indicato dalla bilancia se la stessa persona ci salta sopra partendo da un'altezza h = 1.0 m.



Esercizio II
Una massa m puntiforme è fissata all'estremità di una sbarra rigida di massa trascurabile e lunghezza l = 20 cm, incernierata all'altra estremità in modo che la massa possa ruotare senza attrito in un piano verticale. La massa m si trova in quiete nella posizione di equilibrio stabile; essa viene posta in oscillazione mediante l'urto elastico con un'altra massa uguale, che viaggia con velocità v_0 pari a 1.0 m/s nello stesso piano verticale, in una direzione che forma un angolo $\alpha = 30^\circ$ con la sbarra. Calcolare la massima quota h raggiunta dalla massa ruotante dopo l'urto, sapendo che la velocità v_1 della massa urtante forma, dopo l'urto, un angolo $\beta = 30^\circ$ con la verticale.

Esercizio III
Una puleggia è costituita da due cilindri coassiali di ferro (densità ρ = 7.8 g/cm^3) saldati assieme. Il primo ha un diametro di 10 cm e uno spessore di 2.5 cm, il secondo un diametro di 4 cm e uno spessore di 3 cm. La puleggia ruota attorno al proprio asse compiendo 450 giri/min. Si calcoli:

a) quale forza deve essere applicata tangenzialmente al cilindro di raggio minore per fermare la puleggia in 10 secondi;
b) in quanto tempo la puleggia si ferma se la stessa forza viene applicata tangenzialmente al cilindro di raggio maggiore.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 7 luglio 2023

Esercizio I
Un'automobile di massa M = 1000 kg parte da ferma e si muove con accelerazione costante per un tempo per Δt = 10.0 s, raggiungendo v_f = 100 km/h. Sull'automobile, oltre alla spinta del motore, agisce una forza resistente parallela alla velocità, di modulo $F_a = F_0 + k \cdot v^2$, dove v è la velocità istantanea dell'auto, mentre F_0 e k sono due costanti del valore, rispettivamente, di 350 N e 1.90 $N \cdot s^2 \cdot m^{-2}$. Determinare l'energia meccanica prodotta dal motore durante il moto considerato.

Esercizio II
Una guida rettilinea di massa M = 9.0 Kg, inizialmente ferma, è libera di muoversi senza attrito su un piano orizzontale. Un punto materiale P, di massa m = 1.2 Kg, viene fatto scivolare con velocità iniziale v_0 =1.0 m/s sulla faccia superiore della guida, caratterizzata di un coefficiente di attrito dinamico μ = 0.1. Si calcoli:

a) il tempo τ durante il quale P scivola sulla guida;
b) la velocità finale di P;
c) lo spazio percorso da P rispetto alla guida.

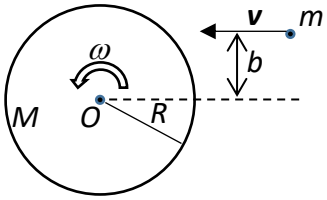
Esercizio III
Un disco omogeneo di raggio r = 30 cm e massa M = 15 Kg, posizionato in un piano verticale, può ruotare senza attrito attorno all'asse orizzontale. Sul bordo del disco è saldata una pallina di massa m. Il disco, inizialmente fermo con la pallina nel punto più alto, viene spostato leggermente e si mette in rotazione, così che la pallina raggiunge il punto più basso con una velocità v = 30.5 cm/s. Determinare m.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 8 settembre 2023

Esercizio I
Un'automobile di massa M = 500 kg si muove su un tratto orizzontale rettilineo, sotto l'azione della spinta F del motore e di una forza resistente complessiva di modulo $R = R_0 + k \cdot v^2$, dove v è la velocità istantanea dell'auto, R_0 = 150 N e k = 1.50 N·s^2·m^{-2}.
Il veicolo parte da fermo e si muove con accelerazione costante a = 5.00 m/s^2. Calcolare il lavoro W fornito dal motore nei primi 10 s del moto.

Esercizio II
Un disco omogeneo di raggio R = 50.0 cm e di massa M = 2.00 Kg ruota in un piano verticale attorno a un asse passante per il suo centro O con velocità angolare ω = 1.50 rad/s. Un proiettile di massa m = 5.00 g, che si muove su di una retta orizzontale distante b = 30.0 cm da O colpisce il disco alla velocità v = 200 m/s, conficcandosi sul bordo. Calcolare la velocità angolare ω' del sistema dopo l'urto e l'energia dissipata in esso.



Esercizio III
All'asse di un volano di momento d'inerzia $I = 4 \cdot 10^{-2}$ kg·m^2 è avvolta una funicella inestensibile e priva di massa, al cui estremo libero è sospeso un peso di 10 Kg. Il volano viene posto in rotazione, senza attrito, dalla corda che si svolge senza strisciare sotto l'azione del peso. Sapendo che il raggio dell'asse è r = 1 cm, si determini la velocità angolare del volano:

1) dopo che il peso è sceso di 1 m;
2) dopo 10 secondi dall'inizio del moto.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 22 settembre 2023

Esercizio I
Una persona di massa m = 50 Kg si trova immobile a una estremità di una barca di lunghezza L = 10 m e massa M = 200 Kg, che galleggia sull'acqua con attrito trascurabile. La persona attraversa la barca da una estremità all'altra con velocità costante v = 0.5 m/s rispetto alla barca. Calcolare:

a) la velocità della persona rispetto all'acqua;
b) lo spostamento complessivo della barca rispetto all'acqua quando la persona ha raggiunto l'altra estremità della barca;
c) l'impulso della forza esercitata dalla persona sulla barca durante il suo spostamento.

Esercizio II
Un alpinista di massa M = 80 Kg è fermo al centro di una conca ghiacciata e perfettamente liscia, a una profondità di h = 0.5 m dal bordo della conca stessa. L'alpinista, che ha con sé uno zaino di massa m = 10 Kg, cerca di uscire dalla buca lanciando lo zaino davanti a sé. Calcolare:

a) la minima velocità che deve imprimere allo zaino per riuscire a riemergere dalla conca;
b) l'energia che deve impiegare per farlo.

Esercizio III
Una sbarra omogenea di lunghezza L = 50 cm e massa m =0.1 Kg si muove orizzontalmente ruotando senza attrito, con velocità angolare costante ω = 0.4 rad/s, attorno a un asse verticale che passa per un suo estremo e la sostiene. Determinare:

a) la quantità di moto del sistema;
b) il modulo della reazione vincolare F esercitata dall'asse di rotazione sulla sbarra.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 31 gennaio 2024

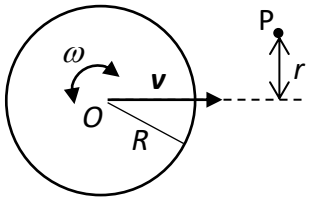
Esercizio I
Un punto materiale si muove lungo una circonferenza di raggio $R = 0.4$ m con velocità angolare costante $\omega_0 = 5$ rad/s. A un certo istante il punto inizia a frenare uniformemente, fermandosi dopo aver percorso un ultimo giro completo. Calcolare:

a) il tempo t_0 impiegato a percorrere il giro;
b) il modulo dell'accelerazione del punto all'istante $t_0/2$.

Esercizio II
Un pendolo semplice, di massa m e lunghezza l, oscilla in un piano verticale, con ampiezza $\theta_0 = \pi/2$. Calcolare, in funzione dell'angolo θ:

a) la velocità di m;
b) il modulo dell'accelerazione di m;
c) il modulo della reazione vincolare nel punto di sospensione.

Esercizio III
Un anello di raggio $R = 22$ cm giace in un piano orizzontale, su cui si muove scivolando con velocità $v = 3.6$ m/s e ruotando con velocità angolare ω attorno al proprio centro.



A un certo istante, esso urta contro un piolo P conficcato nel piano, rimanendovi agganciato in modo tale da poter eventualmente ruotare attorno ad esso. Si verifica che, quando la distanza r tra il piolo e la direzione di v è pari a 16 cm, l'anello dopo l'urto resta in quiete.
Calcolare il modulo della velocità angolare e determinare se la rotazione avviene in senso orario o antiorario.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 19 febbraio 2024

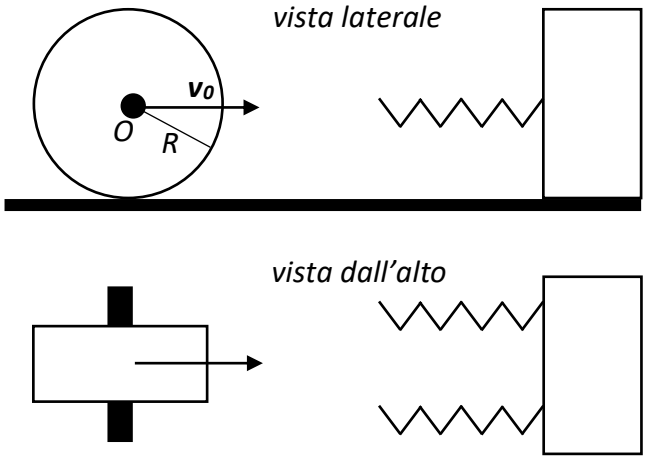
Esercizio I
Un veicolo di massa M = 1000 Kg si trova inizialmente fermo su una strada rettilinea e orizzontale. A un certo istante, grazie alla spinta del motore, inizia a muoversi di moto uniformemente accelerato, raggiungendo in t_0 = 8.00 s la velocità v_0 = 100 km/h. Assumendo che durante il moto l'unica forza resistente sia quella dovuta alla resistenza dell'aria, esprimibile tramite la relazione $R = k\ v^2$, con k = 1.70 N s^2 m^{-2}, calcolare:

a) il modulo a dell'accelerazione del veicolo;
b) il lavoro compiuto dal motore durante la fase di accelerazione;
c) la potenza necessaria per continuare a muoversi con velocità v_0 costante.

Esercizio II
Una piastra di massa M = 100 kg scivola senza attrito con velocità v_0 = 5.00 m/s su un piano orizzontale. A un certo istante, sul bordo anteriore della piastra viene posto, con velocità nulla rispetto al piano, un punto materiale di massa m = 10.0 kg. Assumendo che il coefficiente di attrito dinamico tra punto materiale e piastra sia pari a μ_k = 0.5, si determini la lunghezza minima l_{min} che deve avere la piastra affinché il punto materiale non ne cada giù.

Esercizio III
Un cilindro di raggio R = 20 cm e massa M = 10 kg, rotola senza strisciare su un piano orizzontale con velocità v_0 = 5.00 m/s del suo centro di massa. Ad un certo istante l'asse del cilindro, di massa trascurabile, va a impattare due molle identiche, di costante elastica k = 1.87 10^4 N/m, poste all'altezza dell'asse stesso. Determinare la massima compressione delle due molle nelle seguenti ipotesi:

a) il cilindro sia pieno e omogeneo;
b) il cilindro sia vuoto (mantenendo la stessa massa).



Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 19 giugno 2024

Esercizio I
Un corpo di massa m = 100 g, inizialmente in quiete, è sottoposto a una forza unidirezionale, variabile nel tempo secondo la legge $F = 5\ 10^{-2}\ t^3$ N. Calcolare la velocità del corpo al tempo t_1 = 5 s e il lavoro compiuto dalla forza per raggiungerla.

Esercizio II
Un alpinista di massa M = 80 Kg sale su una parete rocciosa verticale legato all'estremità di una corda di massa trascurabile. L'altra estremità della corda è fissata a un chiodo conficcato nella parete sotto di lui. A un certo istante il dislivello tra alpinista e chiodo è pari a l_0, che è anche la lunghezza a riposo della corda, che si può considerare perfettamente elastica, con una costante $k = a/l_0$, dove a è pari a $4 \cdot 10^4$ N. Determinare la massima tensione della corda nell'eventualità che l'alpinista cada da quella posizione.

Esercizio III
Un disco di massa m_D = 2.4 Kg e raggio R = 16 cm ruota attorno all'asse verticale passante per il centro con velocità angolare costante $\omega_1 = 10\ s^{-1}$. All'istante t = 0 viene appoggiata lungo un diametro del disco una sbarretta unidimensionale (della stessa massa del disco e di lunghezza d = 2R), inizialmente in quiete. A causa dell'attrito presente tra il disco e l'asta, quest'ultima inizia a ruotare attorno allo stesso asse. Calcolare:

a) la velocità angolare finale ω_2 del sistema;
b) il lavoro compiuto dalle forze di attrito per arrivare alla condizione finale.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 5 luglio 2024

Esercizio I
Un punto materiale si muove lungo una circonferenza di raggio R = 15 cm, con un'accelerazione centripeta che varia nel tempo secondo la legge $a_r(t) = ct^2$, dove c è una costante pari a 0.38 m s^{-4}. Calcolare l'espressione dell'accelerazione tangenziale a_θ.

Esercizio II
Un insetto di massa $m = 2\ 10^{-3}$ Kg si trova fermo all'estremo di un grissino lungo 27 cm e di massa $M = 2\ 10^{-2}$ Kg, adagiato su un piano orizzontale liscio. A un certo istante l'insetto inizia a muoversi verso l'altro estremo del grissino, con velocità rispetto al piano costante e pari a 5 cm/s. Calcolare il tempo impiegato dall'insetto a raggiungere l'altro estremo del grissino.

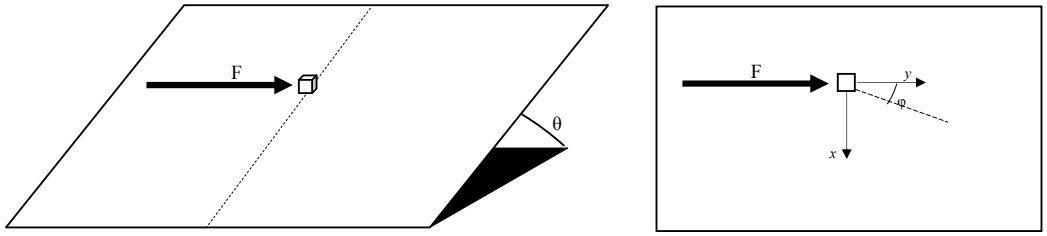
Esercizio III
Un corpo rigido è costituito da 4 asticelle omogenee identiche, ciascuna di massa $m = 1.5$ kg e lunghezza $d = 0.8$ m, disposte lungo i lati di un quadrato. Il corpo giace fermo in un piano verticale, appeso a un perno posizionato al centro del lato superiore; viene quindi spostato di un piccolo angolo dalla posizione di equilibrio e fatto oscillare senza attrito. Calcolare il periodo delle oscillazioni.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 6 settembre 2024

Esercizio I
Un corpo puntiforme di massa m = 0.2 Kg, su cui agisce solamente una forza di tipo elastico, si muove orizzontalmente dietro a una stretta finestra, posta in corrispondenza del centro di oscillazione. Un osservatore posto davanti alla finestra determina il periodo dell'oscillazione, T = 0.25 s, e la velocità posseduta dal corpo nel momento del passaggio, v = 30 m/s. Determinare l'ampiezza massima dell'oscillazione.

Esercizio II
Un corpo di massa m = 5.2 Kg si trova su un piano inclinato con angolo $\theta = 20^\circ$ rispetto all'orizzontale, caratterizzato da un coefficiente di attrito statico μ_s = 0.41. Sul corpo viene applicata una forza orizzontale (direzione y in figura) costante. Calcolare:
a) il valore minimo di F per cui il corpo inizierà a muoversi;
b) con quale angolo ϕ rispetto alla direzione di F inizierà il moto in questo caso.



Esercizio III
Una sbarra lineare omogenea di lunghezza L = 2.0 m e massa M =2.5 Kg, è libera di ruotare senza attrito in un piano verticale attorno al suo estremo A. Inizialmente la sbarra è ferma in posizione verticale al di sopra del suo estremo A; viene quindi colpita da un proiettile puntiforme di massa m = 0.5 Kg che viaggia orizzontalmente con velocità v_0 = 12 m/s nel piano di rotazione della sbarra. L'impatto avviene in un punto P che dista $L/4$ da A. Supponendo l'urto totalmente anelastico, determinare la velocità angolare della sbarra quando è in posizione orizzontale.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 20 settembre 2024

Esercizio I
Un blocco è appoggiato sulla superficie orizzontale di una tavola vibrante, che si muove orizzontalmente di moto armonico semplice con frequenza $\nu = 2$ Hz. Il coefficiente di attrito statico tra blocco e piano di appoggio è $\mu_s = 0.5$. Determinare qual è la massima ampiezza del moto armonico semplice ammissibile per evitare che il blocco slitti sul piano.

Esercizio II
Un bambino di massa $m = 30$ Kg è seduto sul bordo di una giostra, assimilabile a un disco omogeneo di massa $M = 100$ Kg e raggio $R = 2$ m, ferma e libera di ruotare senza attrito attorno al proprio asse verticale. A un certo istante il bimbo afferra al volo una palla di massa $m_p = 1$ Kg, che gli giunge orizzontalmente con velocità $v_p = 12$ m/s, formando un angolo di $\theta = 37^\circ$ rispetto alla direzione della tangente passante per il punto esterno della giostra dove siede il bimbo. Determinare la velocità angolare della giostra dopo che il bambino ha effettuato la presa.

Esercizio III
Un pendolo fisico è costituito da una barra omogena lunga $l = 1.85$ m, che può oscillare nel piano verticale attorno ad un asse orizzontale, perpendicolare alla barra. L'asse interseca la barra in un punto O, a distanza d dal punto mediano della stessa. Determinare:

a) Il valore d_{min} di d che minimizza il valore del periodo di oscillazione T;
b) Il valore T_{min} che assume T a d_{min}.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

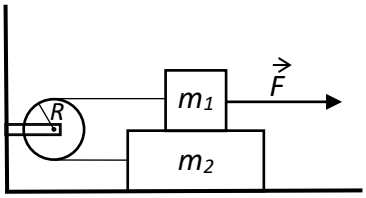
Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 31 gennaio 2025

Esercizio I

Un veicolo di massa $M = 2000$ Kg percorre un rettilineo in lieve salita, inclinato di $\theta = 10^\circ$ rispetto all'orizzontale, spinto da un motore che sviluppa una potenza massima $P_{max} = 8.00 \cdot 10^4$ W. Durante il suo moto, risente della resistenza dell'aria, che produce una forza $\boldsymbol{R} = -k\,\boldsymbol{v}_r$, con $\boldsymbol{v}_r$ velocità del veicolo rispetto all'aria e k costante pari a 200 Ns/m. Determinare la velocità massima v_{max} che il veicolo può raggiungere in presenza di un vento a favore di velocità $u = 10$ Km/h rispetto alla strada.

Esercizio II

Due blocchi, di massa rispettivamente $m_1 = 6.00$ Kg e $m_2 = 10.0$ Kg, sono appoggiati l'uno sull'altro e collegati da un filo, inestensibile e di massa trascurabile, che passa attorno a una puleggia cilindrica omogenea di raggio $R = 15.0$ cm e massa $m = 8.00$ Kg. Al blocco superiore è applicata una forza orizzontale $\boldsymbol{F}$ di modulo costante; la puleggia può ruotare senza attrito attorno al proprio asse orizzontale e il filo non scivola su di essa. Sapendo che fra i blocchi non vi è attrito e che invece tra il blocco inferiore e il piano di appoggio orizzontale vi è attrito radente caratterizzato da coefficienti di attrito statico e dinamico pari rispettivamente a $\mu_s = 0.600$ e $\mu_k = 0.400$, determinare:



a) F_{max}, massimo valore del modulo di $\boldsymbol{F}$ per cui il sistema resta in equilibrio statico;
b) l'accelerazione angolare α della puleggia nel caso in cui il modulo di $\boldsymbol{F}$ sia pari al doppio di F_{max}.

Esercizio III

Un disco omogeneo di raggio $R = 40$ cm e massa $M = 4$ Kg si muove in un piano verticale ruotando senza attrito attorno a un asse orizzontale passante per il suo centro C, con velocità angolare costante di modulo $\omega_0 = 10$ rad/s. Un proiettile, di massa $m = 0.1$ Kg, che viaggia a velocità costante su una retta orizzontale distante $R/2$ da C e giacente sul piano del disco, si conficca nel disco stesso e lo blocca istantaneamente. Calcolare:

a) la velocità del proiettile;
b) l'energia meccanica dissipata.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 21 febbraio 2025

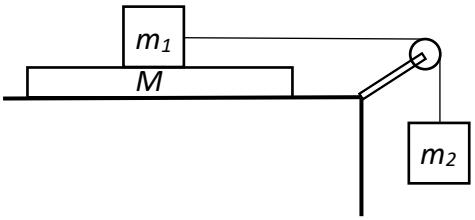
Esercizio I

Un corpo puntiforme di massa m = 10 Kg si muove sull'asse orizzontale x, partendo dall'origine. L'asse, lungo L = 200 m, presenta fino a $L/2$ attrito dinamico caratterizzato da coefficiente $\mu_k = \mu_0\, x/L$, con μ_0 costante pari a 1.00, mentre è liscio per $x > L/2$. Determinare:

a) Il minimo valore della velocità iniziale v_0 che il corpo deve possedere per riuscire a percorrere tutto l'asse.
b) Il minimo valore del modulo di una forza costante F che deve essere applicata al corpo affinché esso riesca a percorrere tutto l'asse partendo da fermo.

Esercizio II

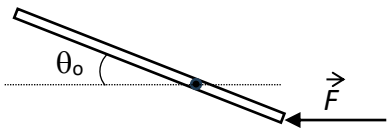
Una lastra di massa M = 20.0 Kg poggia su un piano orizzontale liscio; su di essa è appoggiato un corpo di massa m_1 = 8.00 Kg. Al corpo, tramite una fune inestensibile e senza massa, è agganciato un secondo corpo, di massa m_2, sospeso grazie a una puleggia senza massa e senza attrito. Tra il corpo m_1 e la lastra vi è attrito statico e dinamico, caratterizzato rispettivamente da coefficienti $\mu_s = 0.600$ e $\mu_k = 0.400$. Si calcoli:



a) m_{2max}, massimo valore di m_2 per il quale m_1 non scivola rispetto alla lastra;
b) Le accelerazioni di m_1 e M se m_2 è pari al doppio di m_{2max}.

Esercizio III

Una sbarra sottile omogenea di massa M = 10.0 Kg e lunghezza L = 120 cm può muoversi in un piano verticale, ruotando liberamente attorno ad un asse orizzontale fisso che si trova ad una distanza l = 40.0 cm da un suo estremo. Tramite una forza orizzontale $\vec{F}$ applicata ad un estremo, la sbarra viene inizialmente mantenuta ferma a un angolo θ_0 = 25° con la direzione orizzontale. Successivamente la forza $\vec{F}$ viene eliminata e la sbarra inizia a ruotare. Determinare:



a) Il modulo di $\vec{F}$;
b) La velocità angolare ω che ha la sbarra quando raggiunge la posizione verticale.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana - 24 giugno 2025

Esercizio I

Un cannone è fissato su un carrello libero di muoversi senza attrito su un piano orizzontale. Il cannone è inclinato di un angolo $\theta_0 = 60^\circ$ rispetto al piano del carrello e la massa complessiva della piattaforma e del cannone scarico è $M = 1480$ kg. Un proiettile di massa $m = 20$ kg viene sparato dal cannone, con una velocità iniziale pari a $v_0 = 300$ m/s. Calcolare:

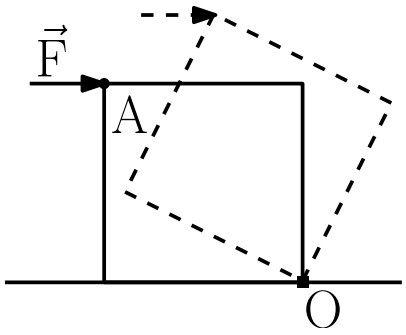
a) la velocità V del carrello rispetto a terra dopo lo sparo;
b) la velocità v del proiettile rispetto a terra;
c) l'angolo θ di uscita del proiettile rispetto a terra.

Esercizio II

Un corpo di massa $M = 5$ kg si trova su un piano scabro, inclinato di un angolo $\theta = 30^\circ$ rispetto all'orizzontale e caratterizzato da un coefficiente di attrito statico μ_S e da un cofficiente di attrito dinamico $\mu_D = 0.4$. Il corpo, inizialmente fermo, viene trascinato verso l'alto da una fune parallela al piano inclinato che esercita sul corpo la tensione T minima necessaria per muoverlo. Si osserva che, dopo aver percorso una distanza $\Delta x = 2$ m, la velocità del corpo è $v = 3.7$ m/s. Calcolare:

a) il coefficiente di attrito statico μ_S;
b) la massa m che devo aggiungere a M per avere un moto uniforme, nell'ipotesi che la tensione sia sempre la stessa.

Esercizio III



Un cubo omogeneo, di spigolo $d = 12$ cm e massa $m = 13.6$ kg, viene spinto su un piano orizzontale da una forza costante orizzontale di modulo F = 100 N, applicata nello spigolo A della faccia superiore, mentre lo spigolo opposto O viene mantenuto fermo.

Sapendo che il momento d'inerzia del cubo rispetto a un asse che passa per il centro di due facce opposte è pari a $I_0 = 1/6\ m\ d^2$, calcolare:

a) F_{min}, minimo valore di F per cui il cubo si solleva;
b) l'accelerazione angolare iniziale α_0 quando si applica F;
c) le componenti orizzontale e verticale della reazione vincolare **R** esercitata sul blocco in O nello stesso istante;
d) il lavoro L_F compiuto dalla forza F dall'inizio a quando il blocco inizia a cadere oltre O.

Tempo: **2 ore**
Risultati: https://moodle2.units.it/

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana – 9 luglio 2025

Esercizio I

Un treno viaggia a velocità costante v_1 = 80 km/h lungo un percorso rettilineo. Improvvisamente da una galleria, distante d = 3 km dal treno, sbuca un secondo treno, che viaggia in senso opposto sullo stesso binario, con velocità v_2 = 60 km/h. Resisi conto del pericolo, i due macchinisti azionano istantaneamente i freni, imprimendo la stessa decelerazione a ai due convogli. Calcolare:

a) il minimo valore di a che eviti lo scontro tra i due treni;
b) gli spazi s_1 e s_2 percorsi dai due convogli.

Esercizio II

Un oggetto puntiforme, di massa m = 3 kg, è legato a un punto fisso O mediante un filo inestensibile, di massa trascurabile e di lunghezza l, capace di sopportare una tensione massima T_{max} = 4.5 kg peso. L'oggetto, inizialmente mantenuto fermo alla stessa quota di O con il filo disteso, viene lasciato libero di muoversi. Stabilire a che angolo rispetto alla verticale il filo si spezza.

Esercizio III

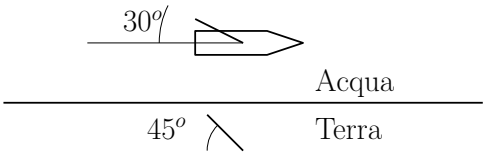
Un corpo sferico e uno cubico si trovano su un piano inclinato di un angolo θ rispetto al piano orizzontale. All'istante t = 0 i due corpi vengono lasciati liberi di scendere: la sfera rotola senza strisciare, il cubo scivola senza rotolare. Sapendo c he la distanza iniziale tra i centri di massa dei due corpi resta costante durante la discesa, determinare il coefficiente di attrito dinamico μ_D tra cubo e piano.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana – 4 settembre 2025

Esercizio I

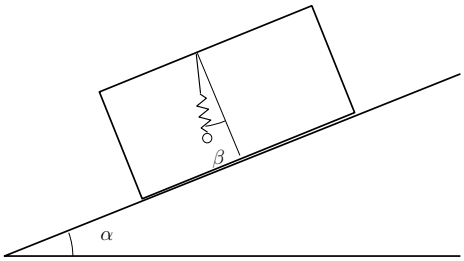
Una barca si muove vicino alla riva con velocità v = 10 km/h rispetto a terra, parallelamente alla riva stessa. Una bandierina sulla barca forma un angolo $\alpha_B = 30^\circ$ rispetto alla scia della barca. Una bandierina a terra forma un angolo $\alpha_T = 45^\circ$ sempre rispetto alla scia della barca. Determinare:



a) la velocità del vento $\mathbf{V}_T$ rispetto a terra;
b) la velocità apparente del vento $\mathbf{V}_B$ rispetto alla barca.

Esercizio II

Una cassa di massa M = 25 kg è appoggiata su un piano inclinato di un angolo $\alpha = 20^\circ$ scabro con $\mu = 0.18$. Al soffitto della cassa, tramite una molla di costante elastica k = 1500 N/m, è appesa una massa m = 4 kg, in equilibrio rispetto alla cassa. Determinare:



a) l'accelerazione a del sistema;
b) l'elongazione x della molla;
c) l'angolo β che la massa m forma con la verticale del soffitto della cassa.

Esercizio III

Una sfera di raggio R = 14 cm e massa M = 5.6 kg, si muove senza rotolare su un piano orizzontale liscio con v_0 = 3.4 m/s. A un certo punto il piano diventa scabro, con coefficente di attrito dinamico $\mu = 0.3$: a regime il moto è di puro rotolamento.
Determinare:

a) il tempo necessario per arrivare ad un moto di puro rotolamento;
b) la velocità del centro di massa della sfera a regime.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

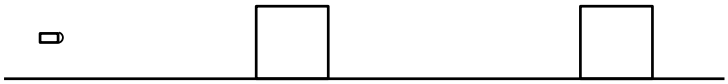
Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana – 18 settembre 2025

Esercizio I

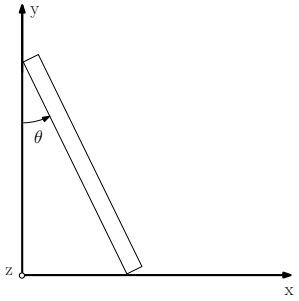
Un corpo di massa m è appeso tramite una fune inestensibile a una carrucola di raggio R = 10 cm. Il corpo scende con moto uniformente accelerato, con una velocità inziale $v_0 = 0.04$ m/s. Sapendo che dopo 2 s il corpo è sceso di $\Delta h = 0.2$ m, calcolare il modulo a dell'accelerazione di un punto posto sul bordo della carrucola all'istante t = 5s.

Esercizio II

Un proiettile di massa $m = 10$ g, sparato orizzontalmente con velocità $v = 200$ m/s, si conficca in un blocco di massa $M = 1$ Kg, fermo e appoggiato su un piano orizzontale scabro con coefficiente di attrito dinamico $\mu = 0.6$. Successivamente il blocco va a urtare un secondo blocco, identico e posto inizialmente a $d = 10$ cm dal primo, restando ad esso incollato. Si determini di quanto si sposta il secondo blocco in conseguenza dell'urto.



Esercizio III



Un'asta omogenea, di massa M e lunghezza l, ha i due estremi incernierati a due assi cartesiani lisci x, y. Inizialmente è ferma in posizione verticale, lungo l'asse y; una piccola perturbazione la fa cadere.
Calcolare il valore della velocità di rotazione ω dell'asta attorno al centro di massa, quando l'asta è orizzontale.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana – 29 gennaio 2026

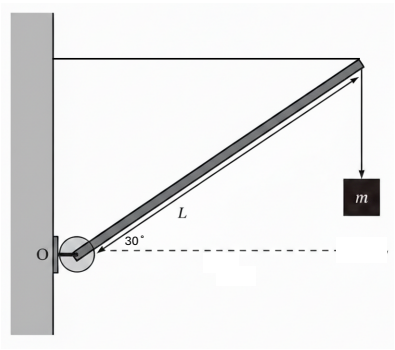
Esercizio I

Una massa puntiforme m pari a 1Kg giace su un piano inclinato di un angolo $\alpha = 30^\circ$ e lungo $L = 2$ m. La massa è agganciata a una molla di costante elastica $k = 10$ N/m e lunghezza a riposo $L/2$, fissata al bordo superiore del piano inclinato. Sul piano è presente attrito statico, caratterizzato da un coefficiente $\mu = 0.3$. Calcolare:

a) la minima (x_{min}) e massima (x_{max}) distanza dal bordo superiore del piano inclinato per cui la massa resta ferma;
b) il tempo che impiegherebbe la massa, posta in x_{min}, per raggiungere x_{max}, se il piano diventasse improvvisamente liscio.

Esercizio II

Una trave omogenea di massa M, lunghezza L e sezione trascurabile ha una delle sue estremità agganciata a un muro ed è libera di ruotare nel piano verticale. Viene mantenuta ferma, con un angolo di 30° verso l'alto rispetto alla direzione orizzontale, da un cavo ideale orizzontale teso fra il muro e l'altra estremità della trave. A questa estremità della trave è sospesa mediante un secondo cavo ideale una massa m. Determinare:



a) la tensione T del cavo orizzontale;
b) modulo e angolo rispetto alla direzione orizzontale della reazione vincolare R che il muro esercita sulla trave.

Esercizio III

Una piattaforma circolare di raggio R e massa M (assimilabile a un disco omogeneo) ruota senza attrito attorno a un asse verticale con velocità angolare costante ω_0. Un uomo di massa m, posizionato sul bordo della piattaforma e fermo rispetto ad essa, inizia a camminare verso il centro. Calcolare:

a) la velocità angolare ω_f del sistema quando l'uomo raggiunge il centro della piattaforma;
b) l'energia cinetica finale del sistema;
c) il lavoro compiuto dall'uomo per spostarsi dal bordo al centro.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana – 20 febbraio 2026

Esercizio I
Un punto materiale P_1 si muove su un piano orizzontale, viaggiando a velocità di modulo costante $v = 10$ m/s lungo l'asse x di un sistema di riferimento (x, y) posto nel piano. Nel momento in cui P_1 passa per l'origine, un secondo punto materiale P_2, che si trova inizialmente nella posizione $(0, d)$, con $d = 5$ m, inizia a muoversi con velocità costante di modulo $V = 2\,v$. Calcolare:

a) l'angolo α che $\boldsymbol{V}$ deve formare con l'asse y affinchè P_2 possa intercettare P_1;
b) l'istante τ in cui l'intercettazione avviene.

Esercizio II
Un pendolo conico è costituito da una sbarra omogenea di lunghezza L e massa m, che ruota senza attrito con velocità angolare costante ω_0 attorno a un asse verticale passante per l'estremo superiore della sbarra. Calcolare l'angolo che la sbarra forma con la verticale.

Esercizio III
Un'asta omogenea di massa M e lunghezza L si muove su un piano orizzontale privo di attrito. L'asta, inizialmente ferma, è incernierata a un estremo O, attorno al quale può ruotare liberamente. Un proiettile di massa m si muove sul piano con velocità costante v_0, perpendicolare all'asta, che colpisce esattamente al suo centro (in $L/2$). Dopo l'urto, il proiettile rimane conficcato nell'asta. Calcolare:

a) la velocità angolare ω del sistema subito dopo l'urto;
b) il modulo dell'impulso J esercitato dalla cerniera O sull'asta durante l'urto.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana – 19 giugno 2026

Esercizio I
Un punto materiale di massa m=1.0 kg si trova inizialmente a riposo su un piano orizzontale scabro. Tra il blocco e il piano è presente attrito, con coefficiente di attrito statico μ_s=0.4 e coefficiente di attrito dinamico μ_d=0.3. A partire dall'istante t=0 s, al blocco viene applicata una forza esterna inclinata verso l'alto di un angolo θ=30° rispetto all'orizzontale. Il modulo della forza è $F(t) = k\ t$, dove k è una costante pari a 2.0 N/s. Determinare:

a) l'istante di tempo t_1 in cui il blocco inizia a muoversi;
b) l'istante di tempo t_2 in cui il blocco perde completamente il contatto con il piano orizzontale.

Esercizio II
Un blocco A, di massa m_A=1.0 kg, scivola su un piano orizzontale liscio con una velocità costante v_0=4.0 m/s. Al centro del piano è fissata una guida circolare rigida, liscia e verticale, di raggio R=0.5 m. Sul fondo della guida (nel punto più basso, inizialmente a riposo) si trova un secondo blocco B, di massa m_B=3.0 kg. Il blocco A urta il blocco B in modo totalmente anelastico, risalendo assieme ad esso la guida. Calcolare l'altezza massima raggiunta dai due blocchi, e il modulo della forza applicata dalla guida sui due blocchi in quel punto.

Esercizio III
Un cilindro cavo di massa M=3.0 kg e raggio R=0.4 m è libero di rotolare senza strisciare su un piano orizzontale scabro. All'interno del cilindro, saldata esattamente sulla sua superficie interna, vi è una massa puntiforme m=1.0 kg. Inizialmente, il sistema è fermo, con la massa m nel punto più alto (a distanza R verticalmente sopra il centro del cilindro). A causa di una perturbazione infinitesima, il sistema inizia a muoversi.
Determinare la velocità lineare v_{cm} del centro del cilindro nell'istante in cui il cilindro ha compiuto mezzo giro, ovvero quando la massa puntiforme m viene a trovarsi nel punto più basso (a contatto con il terreno).

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana – 8 luglio 2026

Esercizio I
Un automobilista viaggia su una strada rettilinea a velocità costante v_0 = 108 km/h. Passa davanti a una postazione della polizia stradale ferma a bordo strada. Quattro secondi dopo l'istante in cui l'auto transita davanti alla pattuglia, i poliziotti partono all'inseguimento con un'accelerazione costante a = 3 m/s^2. Calcolare dopo quanto tempo dal passaggio dell'auto e a quale distanza dal punto di partenza la polizia riesce a raggiungere l'automobilista.

Esercizio II
Due masse puntiformi m e M sono collegate ad una molla di lunghezza a riposo l e costante elastica k. Le masse sono appoggiate a un piano su cui si possono muovere scivolando senza attrito. Inizialmente la molla è integralmente compressa, in modo che le due masse risultano ferme nella stessa posizione. Il sistema viene quindi rilasciato. Calcolare la velocità di ciascuna delle due masse quando la molla riacquista la lunghezza iniziale.

Esercizio III
Un orologio da muro è costituito da un cilindro omogeneo di massa M = 500 g e raggio R = 15 cm, al cui bordo sono applicati, nelle posizioni corrispondenti alle ore 12, 3, 6, e 9, dei punti materiali di massa m = 30 g. L'orologio è sospeso a un piolo, posizionato in corrispondenza delle ore 12, e può girare senza attrito attorno a un asse perpendicolare al muro che passa per il piolo. L'orologio viene fatto ruotare in modo da portare la posizione delle ore 6 alla stessa quota del piolo, e poi rilasciato partendo da fermo. Calcolare la velocità angolare dell'orologio quando transita per la posizione di equilibrio.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana – 3 settembre 2026

Esercizio I
Un punto materiale P si muove lungo una traiettoria circolare di raggio R = 2 m. Il modulo della velocità di P varia nel tempo secondo la legge $v(t) = a\,t^2$, dove a = 0.5 m/s^3 è una costante e t è espresso in secondi. Si richiede di calcolare:

a) il tempo t_1 necessario affinché il punto compia il suo primo giro completo;
b) il modulo dell'accelerazione all'istante t_2 = 2 s.

Esercizio II
Un blocco di massa m = 4 kg è appoggiato su un piano orizzontale scabro. I coefficienti di attrito statico e dinamico tra il blocco e il piano sono, rispettivamente, μ_s = 0.5 e μ_d = 0.35. All'istante t=0, al blocco viene applicata una forza orizzontale F(t) che aumenta nel tempo secondo la legge F(t) = c *t*, dove c è una costante pari a 5 N/s e *t* è espresso in secondi. Si richiede di calcolare:

a) l'istante t* in cui il blocco inizia a muoversi;
b) l'accelerazione a del blocco nell'istante immediatamente successivo all'inizio del moto (ossia a t=t*);
c) la velocità v del blocco all'istante t_1=6 s.

Esercizio III
Una cornice quadrata, costituita da 4 sbarrette omogenee ciascuna di massa *m* e lunghezza *l*, è incernierata al soffitto mediante un perno che coincide con uno dei lati, attorno al quale la cornice può ruotare senza attrito. Inizialmente la cornice è ferma in equilibrio stabile nel piano verticale. Un proiettile di massa 2 *m*, che viaggia nel piano orizzontale in una direzione perpendicolare al piano della cornice, urta il lato inferiore della stessa e vi rimane conficcato. Determinare:

a) la velocità angolare della cornice dopo l'urto;
b) l'energia cinetica del sistema dopo l'urto.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**

Corso di Studi in Fisica – UniTS
Prova scritta di Fisica Newtoniana – 17 settembre 2026

Esercizio I
Un bersaglio puntiforme viene lanciato da terra (posizione $x = 0$; $y = 0$ in un sistema di riferimento con asse x orizzontale e asse y verticale) all'istante $t = 0$ con una velocità iniziale $v_0 = 40$ m/s, inclinata di un angolo $\theta = 60^\circ$ rispetto al piano orizzontale. Nello stesso istante, un drone intercettatore si trova a terra a una distanza $D = 100$ m lungo l'asse x (in posizione $x = D$; $y = 0$) e parte da fermo, muovendosi esclusivamente lungo l'asse x con un'accelerazione orizzontale costante a_d. Determinare il valore dell'accelerazione costante a_d che il drone deve avere per intercettare il bersaglio nell'esatto istante in cui questo tocca terra alla fine della sua parabola.

Esercizio II
Un carrello di massa $m = 4$ kg, inizialmente fermo nella posizione $x = 0$, si muove lungo un asse orizzontale x sotto l'azione di una forza orizzontale variabile $F(x)$ diretta verso gli x crescenti. Il modulo della forza varia con la posizione x secondo la legge $F(x)=F_0 (1 – x/d)$, dove $F_0 = 30$ N e $d = 6$ m. Sul carrello agisce anche una forza d'attrito dinamico costante $F_a = 6$ N opposta al moto. Determinare:

a) Il lavoro W_F compiuto dalla forza variabile $F(x)$ durante lo spostamento da $x = 0$ a $x = d$;
b) La velocità v_d del carrello quando raggiunge la posizione $x = d$;
c) La posizione x_{max} in cui il carrello raggiunge la sua massima velocità.

Esercizio III
Un cilindro omogeneo di raggio R e massa M, disteso su un piano senza attrito, ruota attorno al suo asse con velocità angolare ω_0. A $t = 0$ tra il cilindro e il piano si stabilisce istantaneamente attrito di coefficiente μ. Determinare:

a) dopo quanto tempo il cilindro smette di strisciare sul piano e si muove di moto di puro rotolamento;
b) di quanto si è spostato l'asse di rotazione rispetto al piano in quell'intervallo di tempo.

Tempo: **2 ore**
Risultati: **https://moodle2.units.it/**